

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Сопредседатель совета
УМО вузов России по
университетскому
политехническому
образованию

_____ Федоров М.П.
« ____ » _____ 2010 г.

Примерная
основная образовательная программа
высшего профессионального образования

Направление подготовки

220100 «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ»

утверждено приказом Минобрнауки России от 17 сентября 2009 г. № 337
ФГОС ВПО утвержден приказом Минобрнауки России от 18 ноября 2009 г.
№ 632

Квалификация (степень) выпускника «бакалавр»

Нормативный срок освоения программы – 4 года

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург

2010 г.

Содержание

1. Список профилей подготовки бакалавров по направлению 220100 - «Системный анализ и управление».....	6
2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы.....	7
3. Примерный учебный план по направлению и профилям бакалаврской подготовки.....	11
3.1. Структура примерного учебного плана с учетом профилей бакалавриата.....	11
3.2. Примерный учебный план по направлению подготовки бакалавров 220100 «Системный анализ и управление».....	11
4. Примерные программы и аннотации дисциплин.....	21
4.1. Перечень базовых дисциплин по ФГОС ВПО направления подготовки бакалавров 220100 «Системный анализ и управление».....	21
4.2. Аннотации дисциплин учебного цикла «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» Б1.....	22
4.2.1. Аннотация дисциплины Б1.Б1 «История».....	22
4.2.2. Аннотация дисциплины Б1.Б2. «Иностранный язык».....	22
4.2.3. Аннотация дисциплины Б1.Б3. «Философия».....	23
4.2.4. Аннотация дисциплины Б1.Б4. «Экономика».....	23
4.2.5. Аннотация дисциплины Б1.Б5. «Русский язык и культура речи».....	23
4.3. Аннотации и примерные программы дисциплин учебного цикла «Математический и естественнонаучный цикл» Б.2.....	24
4.3.1. Аннотация дисциплины Б2.Б1. «Математика».....	24
4.3.2. Примерная программа дисциплины Б2.Б2. «Информатика».....	25
4.3.3. Аннотация дисциплины Б2.Б3. «Физика».....	35
4.3.4. Аннотация дисциплины Б2.Б4. «Химия».....	36
4.3.5. Аннотация дисциплины Б2.Б5. «Экология».....	37
4.4. Аннотации и примерные программы дисциплин учебного цикла «Профессиональный цикл» Б.3.....	37
4.4.1. Аннотация дисциплины Б3.Б1. «Инженерная и компьютерная графика».....	37
4.4.2. Примерная учебная программа дисциплины Б3.Б2. «Теория и технология программирования».....	38
4.4.3. Аннотация дисциплины Б3.Б3. «Материаловедение».....	46
4.4.4. Аннотация дисциплины Б3.Б4. «Теоретические основы электротехники и электроники».....	46
4.4.5. Аннотация дисциплины Б3.Б5. «Теоретическая механика».....	47
4.4.6. Аннотация дисциплины Б3.Б6. «Системный анализ, оптимизация и принятие решений».....	47
4.4.7. Аннотация дисциплины Б3.Б7. «Теория автоматического управления».....	48
4.4.8. Аннотация дисциплины Б3.Б8. «Теория информационных систем».....	48
4.4.9. Примерная программа дисциплины Б3.Б9. «Базы данных».....	49
4.4.10. Аннотация дисциплины Б3.Б10. «Интеллектуальные технологии и представление знаний».....	56
4.4.11. Аннотация дисциплины Б3.Б11. «Метрология, стандартизация и сертификация».....	56
4.4.12. Аннотация дисциплины Б3.Б12. «Управление в организационных системах».....	57
4.4.13. Аннотация дисциплины Б3.Б13 «Моделирование систем».....	57
4.4.14. Аннотация дисциплины Б3.Б14. «Безопасность жизнедеятельности».....	58

4.5. Аннотации дисциплин профиля 1 «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах».....	58
4.5.1. Аннотации дисциплины «Теория и методы системного анализа в фундаментальных областях знаний».....	58
4.5.2. Аннотации дисциплины «Математические методы теории управления».....	58
4.5.3. Аннотации дисциплины «Методы функционального анализа в задачах управления техническими объектами».....	59
4.5.4. Аннотации дисциплины «Методы геометрической теории автоматического управления техническими системами».....	59
4.5.5. Аннотации дисциплины «Математические модели и методы информационных систем».....	59
4.5.6. Аннотации дисциплины «Математические модели и методы экономических систем».....	60
4.5.7. Аннотации дисциплины «Математические модели и методы социальных систем».....	60
4.5.8. Аннотации дисциплины «Системное управление интегрированными техническими, экономическими и социальными структурами».....	60
4.6. Аннотации дисциплин профиля 2 «Системный анализ и управление в информационных технологиях».....	61
4.6.1. Аннотации дисциплины «Информационные сети».....	61
4.6.2. Аннотации дисциплины «Информационные технологии».....	61
4.6.3. Аннотации дисциплины «Информационная безопасность и защита информации».....	61
4.6.4. Аннотации дисциплины «Мультимедиа технологии».....	61
4.6.5. Аннотации дисциплины «Геоинформационные системы».....	62
4.6.6. Аннотации дисциплины «Надежность информационных систем».....	62
4.7. Примерные программы дисциплин профиля 3 «Системный анализ и управление в энергетике».....	62
4.7.1. Примерная программа дисциплины «Системный анализ и управление в энергетике».....	63
4.7.2. Примерная программа дисциплины «Негладкие операторы и электрические цепи».....	70
4.7.3. Примерная программа дисциплины «Обобщенные модели электроэнергетических объединений».....	77
4.7.4. Примерная программа дисциплины «Обобщенные модели и разностные схемы теплопроводности».....	84
4.7.5. Примерная программа дисциплины «Модели и методы прогнозирования ресурсов и управления энергетическими системами».....	91
4.8. Примерные программы дисциплин профиля 4 «Системный анализ и управление движущимися объектами».....	97
4.8.1. Аннотации дисциплины «Введение в задачи моделирования движущихся систем».....	97
4.8.2. Аннотации дисциплины «Математические основы моделирования и управления движущимися системами».....	98
4.8.3. Аннотации дисциплины «Системный анализ и управление движением».....	99
4.8.4. Аннотации дисциплины «Моделирование и проектирование движущихся систем».....	99
4.8.5. Аннотации дисциплины «Надежность систем управления движением».....	100
4.9. Примерные программы дисциплин профиля 5 «Системный анализ и управление в химических технологиях».....	101

4.9.1. Примерная программа дисциплины «Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях».....	101
4.9.2. Примерная программа дисциплины «Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях».....	110
4.9.3. Примерная программа дисциплины «Информационно – моделирующие программы для анализа и синтеза химико-технологических систем».....	120
4.9.4. Примерная программа дисциплины «Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами».....	130
4.9.5. Примерная программа дисциплины «Организационные системы. Методы исследования».....	140
4.9.6. Примерная программа дисциплины «Химико-технологический системы. Оптимизация и ресурсосбережение».....	148
4.10. Аннотации и примерные программы дисциплин профиля 6 «Системный анализ и управление на транспорте».....	156
4.10.1. Аннотация дисциплины «Управление проектами и инновациями на транспорте».....	156
4.10.2. Примерная программа дисциплины «Качество и надёжность в транспортных системах».....	157
4.10.3. Аннотация дисциплины «Моделирования транспортных потоков».....	166
4.10.4. Аннотация дисциплины «Анализ и прогнозирование развития транспортных систем, путей и коммуникаций».....	166
4.10.5. Примерная программа дисциплины «Основы теории расписаний на транспорте».....	168
4.10.6. Аннотация дисциплины «Адаптивные технологии системного анализа на транспорте».....	176
4.11. Аннотации и примерные программы дисциплин профиля 7 «Системно-аналитические технологии и управление в инфокоммуникации бизнеса».....	177
4.11.1. Примерная программа дисциплины «Введение в управление инфокоммуникациями».....	177
4.11.2. Примерная программа дисциплины «Системно-аналитические технологии инфокоммуникаций».....	184
4.11.3. Аннотация дисциплины «IT-управление и консалтинг».....	191
4.11.4. Аннотация дисциплины «Интеллектуальные инфокоммуникационные системы».....	192
4.11.5. Аннотация дисциплины «Проектирование информационных систем».....	193
4.11.6. Аннотация дисциплины «Надёжность информационных систем».....	193
4.11.7. Аннотация дисциплины «Управление проектами в инфокоммуникациях бизнеса».....	194
4.11.8. Аннотация дисциплины «Управление рисками».....	195
4.12. Аннотации и примерные программы дисциплин профиля 8 «Моделирование и исследование операций в авиационных организационно-технических системах».....	195
4.12.1. Примерная программа дисциплины «Введение в авиационную технику».....	196
4.12.2. Примерная программа дисциплины «Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования».....	204
4.12.3. Примерная программа дисциплины «Исследование операций».....	213
4.12.4. Аннотация дисциплины «Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем».....	222
4.12.5. Примерная программа дисциплины «Надёжность и живучесть авиационных комплексов».....	222
4.12.6. Примерная программа дисциплины «Автоматизация управления и связи».....	223

4.12.7. Примерная программа дисциплины «Проектирование авиационных комплексов».....	223
4.13. Аннотации дисциплин профиля 9 «Моделирование и исследование операций в аэрокосмических системах».....	224
4.13.1. Аннотация дисциплины «Компьютерный анализ и синтез систем».....	224
4.13.2. Аннотация дисциплины «Теория полета».....	224
4.13.3. Аннотация дисциплины «Исследование операций».....	224
4.13.4. Аннотация дисциплины «Методы экспериментальных исследований аэрокосмических систем».....	225
4.13.5. Аннотация дисциплины «Надежность аэрокосмических систем».....	225
4.13.6. Аннотация дисциплины «Оптимизация аэрокосмических систем».....	225
4.13.7. Аннотация дисциплины «Динамическое проектирование систем управления ЛА».....	225
4.13.8. Аннотация дисциплины «Геоинформационные системы-технологии в аэрокосмической технике».....	226
4.14. Примерные программы и аннотации дисциплин профиля 9 «Эргономика».....	226
4.14.1. Аннотация дисциплины «Введение в эргономику».....	226
4.14.2. Аннотация дисциплины «Методы измерений технических и медико-биологических величин».....	227
4.14.3. Аннотация дисциплины «Обеспечение нормативных условий обитаемости на рабочих местах».....	227
4.14.4. Примерная программа дисциплины «Основы физиологии и психологии труда».....	229
4.14.5. Аннотация дисциплины «Экспериментальная психология и эргономика».....	240
4.14.6. Аннотация дисциплины «Антропометрия и биомеханика».....	240

Примерная основная образовательная программа (ПООП) бакалавриата разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 220100 – «Системный анализ и управление».

1. СПИСОК ПРОФИЛЕЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 220100 - «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ»

1. Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
2. Системный анализ и управление в информационных технологиях
3. Системный анализ и управление в энергетике
4. Системный анализ и управление движущимися объектами
5. Системный анализ и управление в химических технологиях
6. Системный анализ и управление на транспорте
7. Системно-аналитические технологии и управление в инфокоммуникации бизнеса
8. Моделирование и исследование операций в авиационных организационно-технических системах
9. Моделирование и исследование операций в аэрокосмических системах
10. Эргономика
11. Системно-аналитические технологии

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способностью к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке, логически ясно и аргументировано формировать устную речь и деловую переписку (ОК-2);
- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность (ОК-4);
- способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);
- способностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);
- способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных, профессиональных и организационных задач и анализе социально-значимых проблем и процессов (ОК-9);
- способностью применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способностью применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способностью к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на одном из иностранных языков (ОК-14);

- способностью владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК- 15);
- способностью самостоятельно и методически правильно использовать методы физического воспитания и укрепления здоровья, достигать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-16);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-17).

2.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

общепрофессиональные:

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);
- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2);
- способность применять принципы оценки, контроля и менеджмента качества (ПК-3);
- способность использовать принципы руководства и администрирования малых групп исполнителей (ПК-4);
- способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок (ПК-5);
- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-7);

в области научно-исследовательской деятельности:

- способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления,

осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-8);

– способность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-9);

в области проектно-конструкторской деятельности:

– способность разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы (ПК-10);

– способность применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач (ПК-11);

– способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-12);

– способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);

в области проектно-технологической деятельности:

– способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14);

в области научно-педагогической деятельности:

– способность провести инструктаж среднего технического персонала по применению средств для системного анализа и управления (ПК-15);

– способность организовать и провести обучение по программам довузовской подготовки и профориентации обучающихся в учреждениях довузовской подготовки на основе гуманитарных и социально-экономических наук (ПК-16).

компетенции формируемые вузом

– способность использовать интеллектуальные технологии для формирования структуры и содержания системного моделирования, системного структурирования, системные технологии управления и принятия решения для создания новых отраслевых объектов технического, экономического и социального назначения;

– способность системно структурировать информацию о разработках в области отраслевых задач технического, экономического и социального назначения;

– способность адаптировать математические и физические модели объектов, систем и процессов для моделирования, системного анализа и управления в широком классе

инновационных задач отраслевых системах технического, экономического и социального назначений;

- способность исследовать широкий класс отраслевых задач технического, экономического и социального назначений и формулировать качественные и количественные характеристики системно анализируемых и управляемых объектов, систем и процессов;
- способность применять системно-аналитические технологии и методы управления для принятия решения по формированию структуры, параметров, методов анализа и синтеза отраслевых объектов технического, экономического и социального назначения;
- способность выполнять системное моделирование, анализ вариантов и управление отраслевыми объектами технического, экономического и социального назначения;

3. ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПО НАПРАВЛЕНИЮ БАКАЛАВРИАТА 22010 – «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ»

3.1. Структура примерного учебного плана с учетом профилей бакалавриата

Представленный вариант примерного учебного плана содержит базовые и вариативные дисциплины учебных циклов Б.1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл», Б.2 «Математический и естественнонаучный цикл» и Б.3 «Профессиональный цикл», а так же профили направления:

1. Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
2. Системный анализ и управление в информационных технологиях
3. Системный анализ и управление в энергетике
4. Системный анализ и управление движущимися объектами
5. Системный анализ и управление в химических технологиях
6. Системный анализ и управление на транспорте
7. Системно-аналитические технологии и управление в инфокоммуникации бизнеса
8. Моделирование и исследование операций в авиационных организационно-технических системах
9. Моделирование и исследование операций в аэрокосмических системах
10. Эргономика
11. Системно-аналитические технологии

Представленный примерный учебный план определяет вариант реализации ФОС ВПО по направлению подготовки бакалавров 220100 «Системный анализ и управление» и может являться основой для разработки вузовских учебных планов.

3.2. Примерный учебный план по направлению подготовки бакалавров 220100 «Системный анализ и управление»

Примерный по направлению подготовки бакалавров 220100 «Системный анализ и управление» приведен на страницах с 12 по 20.

Примерный учебный план

подготовки бакалавра по направлению 220100 «Системный анализ и управление»

Квалификация (степень) - бакалавр

Нормативный срок обучения – 4 года

№ п/п	Наименование дисциплин (в том числе практик)	Трудоемкость		Примерное распределение по семестрам									
		Зачетные единицы	Академические часы	1-й семестр	2-й семестр	3-й семестр	4-й семестр	5-й семестр	6-й семестр	7-й семестр	8-й семестр	Форма промеж. аттестации	Примечание
				Количество недель									
				18	17	18	17	18	17	18	13		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Б.1 ГУМАНИТАРНЫЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ		35	1260										
	Базовая часть	17	648										
Б1.Б1.	История	1	36	1								Зач.	
Б1.Б2.	Иностранный язык	8	288	2	2	2	2					Зач.	
Б1.Б3.	Философия	3	108			3						Экз.	
Б1.Б4.	Экономика	3	108					3				Экз.	
Б1.Б5.	Русский язык и культура речи	2	72					2				Зач.	
	Вариативная часть*, в т.ч. дисциплины по выбору студента	18	612										
Б1.В1.	История России	2	72	2								Зач	
Б1.В2.	История и основы системного анализа и управления	4	144	2	2							Зач	
Б1.В3.	Культурология	2	72		2							Зач	
Б1.В4.	Правоведение	2	72								2	Зач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Б1.ДВ1.	Дисциплины по выбору студента												
1.	Теория и история социального управления	2	108					2				Зач.	
2.	Основы делового языка												
Б1.ДВ2.	Дисциплины по выбору студента												
1.	Психология и педагогика	2	72							2		Зач	
2.	Основы межличностных коммуникаций												
Б1.ДВ3	Дисциплины по выбору студента												
1.	Системный анализ, моделирование и исследование операций управления в социальных системах	2	72							2		Зач	
2.	Основные функции управления в социальных системах												
Б1.ДВ4.	Дисциплины по выбору студента												
1.	Система социального управления	2	72								2		
2.	Социология												
Б.2 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ		76	2736										
	Базовая часть	40	1440										
Б2.Б1.	Математика	16	576	4	4	4	4					Экз.	
Б2.Б2.	Информатика	8	288	4	4							Экз.	
Б2.Б3.	Физика	10	360	5	5							Экз.	
Б2.Б4.	Химия	4	144	4								Экз.	
Б2.Б5.	Экология	2	72		2							Зач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Вариативная часть* , в т.ч. дисциплины по выбору студента	36	1296										
Б2.В1.	Вычислительная математика	8	288			4	4					Экз.	
Б2.В2.	Дискретная математика	2	72				2					Зач	
Б2.В3.	Системные модели физики	4	144				4					Экз.	
Б2.В4.	Теория вероятностей и статистик	4	144					4				Экз.	
Б2.В5.	Теория случайных процессов	2	72					2				Зач	
Б2.В6.	Функциональный анализ (введение)	4	144						4			Экз.	
Б2.В7.	Тензорный анализ	3	108						3			Экз.	
Б2.В8.	Механика сплошных сред	1	36						1			Зач	
Б2.В9.	Математические методы физики	8	288							4	4	Экз.	
Дисциплины по выбору студента													
Б.3 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ		103	3708										
	Базовая часть	52	1872										
Б.3.Б1.	Инженерная и компьютерная графика	4	144	2	2							Зач	
Б.3.Б2.	Теория и технология программирования	5	180	2	3							Экз.	
Б.3.Б3.	Материаловедение	2	72			2						Зач	
Б.3.Б4.	Теоретические основы электротехники и электроника	4	144			4						Экз.	
Б.3.Б5.	Теоретическая механика	4	144				4					Экз.	
Б.3.Б6.	Системный анализ, оптимизация и принятие решений	6	216					3	3			Экз.	
Б.3.Б7.	Теория автоматического управления	6	216					3	3			Экз.	
Б.3.Б8.	Теория информационных систем	2	72				2					Зач	
Б.3.Б9.	Базы данных	4	144					4				Экз.	
Б.3.Б10.	Интеллектуальные технологии и представление знаний	4	144						4			Экз.	
Б.3.Б11.	Метрология, стандартизация и	2	72						2			Зач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	сертификация												
Б3.Б12.	Управление в организационных системах	2	72						2			Зач	
Б3.Б13.	Моделирование систем	3	108							3		Экз.	
Б3.Б14.	Безопасность жизнедеятельности	4	144								4	Экз.	
	Вариативная часть* , в т.ч. дисциплины по выбору студента	51	1836										
Б3.В1.	Электроника и схемотехника	4	144			4						Экз.	
Б3.В2.	Архитектура ЭВМ	3	72			3						Экз.	
Б3.В3.	Высокопроизводительные вычисления	2	72				2					Зач	
Б3.В4.	Системно-математическое моделирование	2	72							2		Зач.	
Б3.В5.	Операционные системы	4	144							4		Экз.	
Б3.В6.	Аналитическая механика	4	144							4		Экз.	
Б3.В7.	Интеллектуальные системы	4	144							4		Экз.	
Б3.В8.	Администрирование в информационных системах	4	144								4	Экз.	
Профиль 1. Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах		24	864										
1.	Теория и методы системного анализа в фундаментальных областях знаний	2	72		2							Зач.	
2.	Математические методы теории управления	4	144			2	2					Зач.	
3.	Функционально-аналитические методы теории управления техническими системами	4	144				4					Экз.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4.	Геометрические методы теории управления техническими системами	4	144					2	2			Зач.	
5.	Математические методы синтеза информационных систем	4	144					2	2			Зач.	
6.	Математические методы экономических систем	2	72						2			Зач.	
7.	Математические методы социальных систем	2	72							2			
8.	Системное управление интегрированными техническими, экономическими и социальными структурами	2	72							2			
Профиль 2. Системный анализ и управление в информационных технологиях		24	828										
1.	Информационные сети												
2.	Информационные технологии												
3.	Информационная безопасность и защита информации												
4.	Математические модели синтеза информационных систем и технологий												
5.	Мультимедиа технологии												
6.	Геоинформационные системы												
7.	Надежность информационных систем												
8.	Функционально-аналитические методы управления информационными системами												
Профиль 3. Системный анализ и управление в энергетике		24	828										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Введение в задачи моделирования электроэнергетических систем												
2.	Негладкие операторы и электрические цепи												
3.	Обобщенные модели электроэнергетических объединений												
4.	Обобщенные модели и разностные схемы теплопроводности												
5.	Модели и методы прогнозирования ресурсов и управления энергетическими системами												
Профиль 4. Системный анализ и управление движущимися объектами													
1.	Введение в задачи моделирования движущихся систем												
2.	Математические основы моделирования и управления движущимися системами												
3.	Системный анализ и управление движением												
4.	Моделирование и проектирование движущихся систем												
5.	Надежность систем управления движением												
Профиль 5. Системный анализ и управление в химических технологиях													
1.	Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях												

2.	Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях												
3.	Информационно – моделирующие программы для анализа и синтеза химико-технологических систем												
4.	Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами												
5.	Организационные системы. Методы исследования												
6.	Химико-технологический системы. Оптимизация и ресурсосбережение												
Профиль 6. Системный анализ и управление на транспорте													
1.	Управление проектами и инновациями на транспорте												
2.	Качество и надёжность в транспортных системах												
3.	Моделирования транспортных потоков												
4.	Анализ и прогнозирование развития транспортных систем, путей и коммуникаций												
5.	Основы теории расписаний на транспорте												
6.	Адаптивные технологии системного анализа на транспорте												
Профиль 7. Системно-аналитические технологии и управление в инфокоммуникации бизнеса													

1.	Введение в управление инфокоммуникациями												
2.	Системно-аналитические технологии инфокоммуникаций												
3.	IT-управление и консалтинг												
4.	Интеллектуальные инфокоммуникационные системы												
5.	Проектирование информационных систем												
6.	Надежность информационных систем												
7.	Управление проектами в инфокоммуникациях бизнеса												
8.	Управление рисками												
Профиль 8. Моделирование и исследование операций в авиационных организационно-технических системах													
1.	Введение в авиационную технику												
2.	Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования												
3.	Исследование операций												
4.	Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем												
5.	Надежность и живучесть авиационных комплексов												
6.	Автоматизация управления и связи												
7.	Проектирование авиационных комплексов												
Профиль 9. Моделирование и исследование операций в аэрокосмических системах													
1.	Компьютерный анализ и синтез систем												

2.	Теория полета												
3.	Исследование операций												
4.	Методы экспериментальных исследований аэрокосмических систем												
5.	Надежность аэрокосмических систем												
6.	Оптимизация аэрокосмических систем												
7.	Динамическое проектирование систем управления ЛА												
8.	Геоинформационные системы-технологии в аэрокосмической технике												
Профиль 10. Эргономика													
1.	Введение в эргономику												
2.	Методы измерений технических и медико-биологических величин												
3.	Обеспечение нормативных условий обитаемости на рабочих местах												
4.	Основы физиологии и психологии труда												
5.	Экспериментальная психология и эргономика												
6.	Антропометрия и биомеханика												
Б.4 Физическая культура		2	432	+	+	+	+					Зач.	
Б.5 Учебная и производственная практики		12	432		3		3		3		3		
Б.6 Итоговая государственная аттестация		12	432								12		
Всего:		240 240	8640 (+328) *	30	30	30	30	30	30	30	30		

4. ПРИМЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ И АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН

4.1. Перечень базовых дисциплин по ФГОС ВПО направления подготовки бакалавров 220100 «Системный анализ и управление»

Б.1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл»

- Б1.Б1. История
- Б1.Б2. Иностранный язык
- Б1.Б3. Философия
- Б1.Б4. Экономика
- Б1.Б5. Русский язык и культура речи

Б.2 Математический и естественнонаучный цикл

- Б2.Б1. Математика
- Б2.Б2. Информатика
- Б2.Б3. Физика
- Б2.Б4. Химия
- Б2.Б5. Экология

Б.3 Профессиональный цикл

- Б.3.Б1. Инженерная и компьютерная графика
- Б.3.Б2. Теория и технология программирования
- Б.3.Б3. Материаловедение
- Б.3.Б4. Теоретические основы электротехники и электроника
- Б.3.Б5. Теоретическая механика
- Б3.Б6. Системный анализ, оптимизация и принятие решений
- Б3.Б7. Теория автоматического управления
- Б3.Б8. Теория информационных систем
- Б3.Б9. Базы данных
- Б3.Б10. Интеллектуальные технологии и представление знаний
- Б3.Б11. Метрология, стандартизация и сертификация
- Б3.Б12. Управление в организационных системах
- Б3.Б13. Моделирование систем
- Б3.Б14. Безопасность жизнедеятельности

4.2 Аннотации дисциплин учебного цикла «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» Б1

4.2.1. Аннотация дисциплины Б1.Б1. «История»

Курс «История» – базовая дисциплина, дающая представление о закономерности и непрерывности исторического процесса, об эволюции общества, о формировании специфических черт современного российского социума. Изучение истории является неотъемлемой частью выработки у студентов научной картины мира, социальной памяти и социальных ориентиров.

Целью курса является освоение адекватной сегодняшнему времени методологии научной и практической деятельности, формирование у студентов научного представления о месте и роли России в истории цивилизации и в современном мире, о развитии научно-технических знаний и пр.

При изучении дисциплины «История» студент должен получить знания:

- о современных теоретико-методологических концепциях изучения истории;
- о развитии и современном состоянии историографии истории;
- о последовательности и закономерностях развития исторического процесса;
- об основных проблемах, периодах, тенденциях, национальных особенностях истории.

На основании этих знаний студент должен уметь:

- опираясь на исторические факты, выявлять отдельные периоды истории, тенденции исторического процесса;
- свободно оперировать основными теоретическими понятиями курса;
- комплексно анализировать общественные явления, определять их историческую значимость;
- использовать междисциплинарный подход к изучению гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин.

Курс «История» формирует у студента следующие навыки:

- устной и письменной научной речи;
- поиска, обработки и анализа научной информации;
- работы с научной литературой;
- ведения научной дискуссии;
- подготовки научных сообщений, четкого и последовательного изложения научного материала;
- самостоятельной работы с научной информацией, подготовки письменных научных работ.

4.2.2. Аннотация дисциплины Б1.Б2. «Иностранный язык»

Основной целью курса «Иностранный язык» в неязыковом вузе является обучение практическому владению разговорно-бытовой речью и языком специальности для активного применения, как в повседневном, так и в профессиональном общении. Критерием практического владения иностранным языком является умение достаточно уверенно пользоваться наиболее употребительными и относительно простыми языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорении, восприятии на слух (аудировании), чтении и письме.

В процессе обучения иностранному языку решаются следующие задачи:

- владение навыками разговорно-бытовой речи (нормативное произношение и ритм речи);
- понимание устной (монологической и диалогической) речи на бытовые и социальные темы;
- активное владение наиболее употребительной (базовой) грамматикой и основными грамматическими явлениями;
- знание лексики общего направления и нейтрального научного стиля, а также основной терминологии по своей специальности;
- владение основами публичной речи (умение делать сообщения, доклады с предварительной подготовкой);
- владение основными навыками письма.

- знакомство с основами страноведения, элементами сравнительной культурологии, стилистики и строем английского языка.
- умение самостоятельно работать со специальной литературой на иностранном языке с целью получения профессиональной информации.

4.2.3. Аннотация дисциплины Б1.Б3. «Философия»

В процессе изучения философии закладывается фундамент мировоззрения и творческого нестандартного мышления, позволяющего решать сложные социальные, научно-технические и смысл жизненных проблем. Целью курса является освоение адекватной настоящему времени методологии научной и практической деятельности.

При изучении дисциплины «Философия» студент должен получить знания:

- особенностей способа постановки и решения философских проблем;
- этапов истории философии как ступеней развития универсального общественного интеллекта;
- содержания современных философских концепций, объяснительных ресурсов и методологических возможностей.

На основании этих знаний студент должен уметь:

- выявлять сущность конкретных научно-познавательных, социально-политических и смысл жизненных проблем;
- использовать объяснительные ресурсы изученных философских концепций для системного анализа реальных ситуаций в общественной жизни;
- выявлять связь философской методологии со стилем инженерного мышления;
- использовать философскую аргументацию в обосновании (критике) ценностных систем, обобщении и интерпретации научного знания.

Курс «Философия» дает возможность студенту технического вуза определить место своей профессиональной деятельности в общей структуре человеческой практики. Полученные в ходе его изучения навыки систематического, критического и самостоятельного мышления должны составить основу выработки системы принципов собственной профессиональной деятельности, ее ориентации в многоплановом и меняющемся мире.

4.2.4. Аннотация дисциплины Б1.Б4. «Экономика»

В процессе обучения студенты должны приобрести необходимые знания по микро- и макроэкономике, изучить проблемы экономики на примере России, ознакомиться с основными вопросами мирового хозяйства.

Изучение дисциплины преследует следующие цели. Во-первых, помочь студентам в процессе учебы усвоить знания основ современной экономики. Во-вторых, научить будущих специалистов применять полученные знания на практике.

В результате изучения курса «Экономика» студенты должны получить навыки, которые позволят им понимать окружающую хозяйственную жизнь, оценивать пользу одних экономических решений и вред других, научиться новым способам познания экономических явлений, предвидеть последствия своих практических действий.

Изучив основы современной экономики, студенты получают ключ к решению многих вопросов, с которыми им придется столкнуться в будущей работе, таких как трудоустройство, определение величины заработной платы, производство, финансы, учет, налогообложение, оценка прибыльности и конкурентоспособности.

4.2.5. Аннотация дисциплины Б1.Б5. «Русский язык и культура речи»

Цель курса - формирование современной языковой личности, повышение общей речевой культуры студентов, развитие навыков порождения высказывания в соответствии с коммуникативным, нормативным и этическим аспектами культуры речи.

Задачами курса являются:

- совершенствование и коррекция навыков владения нормами устного и письменного литературного языка, формирование системных представлений о норме;

- формирование практических навыков порождения текстов научного и делового стилей речи;
- формирование умения выступать публично и осуществлять эффективное общение в различных речевых ситуациях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать русский язык
- уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
- владеть: навыками порождения текстов научного и делового стилей речи

4.3. Аннотации и примерные программы дисциплин учебного цикла «Математический и естественнонаучный цикл» Б.2

4.3.1. Аннотация дисциплины Б2.Б1. «Математика»

Курс «Математика» является базовым в образовании будущего бакалавра. Он включает в себя линейную алгебру и аналитическую геометрию, математический анализ, теорию обыкновенных дифференциальных уравнений и теорию функций комплексной переменной и призван обеспечить прочный математический фундамент для изучения численного анализа, теоретической и математической физики, теории вероятностей и математической статистики и специальных дисциплин.

Цели изучения дисциплины «Математика»:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики, развитие математической культуры;
- знание базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных, общепрофессиональных, специальных дисциплин и в практической деятельности.
- развитие навыков логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- умение самостоятельно расширять и углублять математические знания.
- навыки математического анализа прикладных задач и овладение математическими методами исследования и решения таких задач;
- воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

4.3.2. Примерная программа дисциплины Б2.Б2. «Информатика»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 20 ____ г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б2.Б2. Информатика

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.,

_____ Болотин И.В.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: дать студентам основополагающие знания, умения и владения в области информатики, информационных технологий и программирования.

Знания:

знать основы современных информационных технологий переработки информации и их влияние на успех в профессиональной деятельности; знать современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники, программных средств и технологий; знать основные принципы и методы построения структур вычислительной техники и информационных объектов; знать основные принципы технологии защиты информации;

Умения:

уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера; правильно использовать средства защиты ресурсов, предоставленных операционной системой; выполнять обоснованный выбор ОС для поддержки проектируемых информационных технологий и компьютерных информационных систем; уметь программировать на языках высокого уровня, с использованием различных структур данных. Самостоятельно использовать как внешние носители информации, так и программные, с использованием файловых структур;

Владения:

владеть анализом предметной области в терминах информатики, осуществлять постановки задач и их программную реализацию (экономических, социологических, управленческих и др.) в условиях использования современных информационных технологий на базе персональных компьютеров, иметь навыки работы в локальных и глобальных компьютерных сетях; использовать в профессиональной деятельности сетевые и программные средства поиска и обмена информацией; владеть основами автоматизации решения математических, экономических и др. задач;

Задачи дисциплины: приобретение теоретических знаний в области информатики; формирование умения использовать современные информационные технологии; приобретение практических навыков работы пользователя в операционной среде; приобретение практических навыков алгоритмизации и программирования.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК).

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, – соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-17).

профессиональные компетенции (ПК).

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);

- способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок (ПК-5);
- способность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-9);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13).

2. Место дисциплины в рабочем учебном плане

Дисциплина «Информатика» ЕН.Ф.02 изучается в третьем, четвертом, и пятом семестрах. Является базовой в области вычислительной техники для профессиональных дисциплин.

3. Распределение объема учебной дисциплины по видам учебных занятий и формы контроля

Форма обучения: очная.

Виды занятий и формы контроля	Объем по семестрам		
	1-й сем	2-сем	
Лекции, (Л), час.	36	36	
Лабораторные работы, (ПЗ), час.	36	36	
Самостоятельные занятия, (СЗ), час.	72	72	
Экзамены, (Э), шт.		1	
Зачеты, (З), шт.	1	1	
Всего (зач. ед/час)	4/144	4/144	
Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. / 2886 часов.			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ЛЗ	ПЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Уметь обобщать и анализировать, воспринимаемую информацию. Уметь ставить цель и выбирать пути её оптимального достижения. Владеть пониманием сущности и значения информации.	Понятие информации.	4	6		6									
2	Знать методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь использовать компьютер как средство управления информацией.	Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления	2			3									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		информации.													
3	Знать методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь использовать компьютер как средство управления информацией.	Технические и программные средства реализации информационных процессов.	4	4		4									
4	Уметь применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач, работать с традиционными носителями информации. Знать модели решения функциональных и вычислительных задач.	Модели решения функциональных и вычислительных задач.	6	10		16									
5	Владеть методами математического и программного синтеза, анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области программирования. Знать методы и средства формализации информационных процессов.	Алгоритмизация и программирование.	6	10		26									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Уметь формировать вычислительный стиль мышления.														
6	Уметь применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы и средства языков программирования высокого уровня для решения прикладных задач. Владеть способностью к синтезу и анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения с использованием информационных и программных технологий.	Языки программирования высокого уровня.	6	10		10									
7	Знать методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией. Уметь использовать компьютер как средство управления информацией.	Базы данных	6	10		18									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	Владеть методами математического и программного синтеза, анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области программирования. Знать методы и средства формализации информационных процессов. Уметь формировать вычислительный стиль мышления.	Программное обеспечение и технологии программирования.	16	20		32									
9	Знать методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией. Уметь эффективно использовать общие возможности информационных технологий.	Локальные и глобальные сети ЭВМ.	4			4									
10	Владеть пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы,	Основы защиты информации и сведений составляющих государственную тайну.	2			4									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.														
11	Знать основные методы защиты информации.	Методы защиты информации.	2			4									
12	Знать методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь использовать компьютер как средство управления информацией. Уметь эффективно использовать общие возможности информационных технологий.	Компьютерный практикум.	10	15		20									
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 8 зачетных ед. - 288 часа		2/ 72 час.	2/ 72 час.	час	4/ 144 час.									

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Понятие информации. Информация и информационные процессы. Представление информации. Количество и единицы измерения информации. Системы счисления, используемые в вычислительной технике. Представление чисел в памяти ЭВМ. Булева алгебра. Логические функции и предикаты. Таблицы истинности. Основные законы преобразования алгебры логики. Логические основы ЭВМ. Функциональные схемы логических устройств.

2. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Законодательные акты Российской Федерации об информации и информационных процессах. Основные понятия и определения информационных процессов и технологий.

3. Технические и программные средства реализации информационных процессов. Архитектура ЭВМ. Операционные системы Windows и Linux, основные понятия.

4. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Моделирование как метод познания. Классификация и формы представления моделей. Математические, функциональные и вычислительные возможности Excel, языков программирования C/C++

5. Алгоритмизация и программирование. ЕСПД. Стандарт 19.701-90 на символы применяемые в схемах программ. Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма и его свойства. Алгоритмизация линейных, ветвящихся и циклических (рекурсивных) вычислительных процессов. Алгоритмы поиска и сортировки. Хеширование. Объекты в программировании и их свойства. Файловый ввод-вывод.

6. Языки программирования высокого уровня. Классификация языков программирования высокого уровня. Структуры данных в C/C++. Функции.

7. Базы данных. Проектирование базы данных в СУБД Access. Объекты базы данных и их свойства. Построение информационно-логической модели данных. Нормализация БД.

8. Программное обеспечение и технологии программирования. Принципы структурного и объектно-ориентированного программирования. Структура проекта в C++. Классы. Объекты. Данные и методы. Наследование, доступность компонентов. Дружественные функции. Виртуальные функции и абстрактные классы. Шаблоны классов.

9. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Компьютерные сети. Разновидности сетей, топология сетей, технические и программные средства организации сетей. Межсетевые протоколы. Работа пользователя в локальной сети. Разделение ресурсов (файлов, принтеров и др.) и использование сетевых ресурсов. Работа в глобальной сети Internet, Базовые представления о протоколе TCP/IP. Доступ к ресурсам Internet, техника работы с WWW браузером, использование протокола FTP.

10. Основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну. Информационная структура Российской Федерации. Информационная безопасность (ИБ) и ее составляющие. Угрозы безопасности информации и их классификация. Основные виды защищаемой информации. Законодательные и иные правовые акты РФ, регулирующие правовые отношения в сфере ИБ и защиты государственной тайны. Административно-правовая и уголовная ответственность в информационной сфере. Защита от несанкционированного вмешательства в информационные процессы. Организационные меры, инженерно-технические и иные методы защиты информации, в том числе сведений, составляющих государственную тайну. Специфика обработки конфиденциальной информации в компьютерных системах.

11. Методы защиты информации. Защита программ и данных. Модель нарушителя. Защита информации в операционных системах. Защита информации в сетях. Способы противодействия несанкционированному доступу.

12. Компьютерный практикум. Форматирование документа. Использование вычисляемых полей Word в структуре документа. Электронные таблицы Excel. Вычислительные возможности Excel. Решение задач линейного программирования (минимаксных задач). Создание программ с помощью принципов структурного программирования. Создание программ с помощью принципов объектно-ориентированного программирования

.5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические занятия

1. Схема программы. Стандарт 19.701-90 (символы, применяемые в схемах программ). реферат.
2. Стандарты на машинописные текстовые документы с использованием Microsoft WORD.
3. Решение задач линейного программирования в Microsoft EXCEL (задача планирования производства, задача составления расписания, транспортная задача).
3. Вычислительные возможности Microsoft EXCEL.
4. Программирование на языках высокого уровня.
 - 4.1. Свойства объектов в программировании.
 - 4.2. Многофайловый проект.
 - 4.3. Файловый ввод-вывод.
 - 4.4. Функции.
 - 4.5. Передача параметров в функцию по ссылке.
 - 4.6. Передача массивов в функцию.
 - 4.7. Итерация и Рекурсия.
 - 4.8. Создание интерфейса с помощью массива указателей на функции
 - 4.9. Массив структур.
 - 4.10. Динамическая память.
 - 4.11. Поиск по файлу.
 - 4.12. Поиск по дереву.
 - 4.13. Поиск по таблице.
 - 4.14. Сортировка методом пузырька.
 - 4.14. Сортировка Шелла.
 - 4.16. Хэширование.
 - 4.17. Класс как тип.

7. Курсовой проект (курсовая работа)

1. Многофайловый объектно–ориентированный проект по созданию класса «Списки».
2. Проектирование базы данных в СУБД Access.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. Информационные технологии. – М.: Высшая школа, 2008. – 264 с.
2. Дональд Э. Кнут Искусство программирования. Изд. Вильямс, 2009. – 720 с.

3. C/C++: Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская. – СПб.: Питер, 2007. – 461 с.

Дополнительная литература:

1. Вирт Н. Алгоритмы+структуры данных=программы / Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 360 с.: ил.
2. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. – М.: Мир, 1981. – 368 с.
3. Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. Структурное программирование / Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 248 с.
4. Кнут Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ: /В 7-ми т./: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – т. 3: Сортировка и поиск / Пер. Н. И. Вьюковой и др.; Под ред. Ю. М. Буякова и В. С. Штаркмана. – 1978. – 844 с.: ил.
5. Matlab 7 / В.П.Дьяконов – М: ДМК Пресс, 2008.
6. Подбельский В.В. Язык C++: Учеб.пособие. – 4-е изд. – М: Финансы и статистика, 2000. – 460 с.: ил.
7. Федеральный закон Российской Федерации “Об информации, информационных технологиях и защите информации” от 27.07.2007 № 149-ФЗ.
8. Федеральный закон Российской Федерации “О государственной тайне” от 21.07.1993 № 4484-1 (с изменениями на 1 декабря 2007 года) (редакция, действующая с 14 декабря 2007 года).

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Программное обеспечение персональных компьютеров; информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс ПЭВМ с микропроцессором не ниже Pentium IV, объем ПЗУ не меньше 2-3 ГБ, объем ОЗУ не меньше 412 МБ. Microsoft office 2007. Язык программирования Си ++.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Компоновка дидактических единиц ГОС в лекциях осуществляется по технологическому принципу с представлением стандартов.

Подготовка к текущим практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих практических занятиях.

4.3.3. Аннотация дисциплины Б2.Б3. «Физика»

Цели изучения дисциплины:

- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента и умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать фундаментальные законы современной физики и их наиболее важные;
- приложения в современной технике и технологии;
- уметь применять эти законы для решения типовых физических задач.

4.3.4. Аннотация дисциплины Б2.Б4. «Химия»

Химия является одной из фундаментальных естественно-научных дисциплин, изучающая материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи.

Цель изучения дисциплины ознакомить студентов:

- с основными понятиями и законами химии, фактическим материалом по химии элементов и их соединений,
- с зависимостью свойств веществ от химического состава и особенностей внутренней структуры;
- с тенденциями в изменении свойств простых веществ и соединений элементов по периодам и группам периодической системы.

Задачами дисциплины является:

- изучение вопроса современного представления о строении атомов элементов;
- изучение способов получения и практического применения веществ; методах исследования структуры и свойств неорганических соединений;
- изучение общих закономерностей протекания химических реакций;
- обучение технике химических расчетов; навыкам самостоятельного выполнения химических экспериментов;
- формирование представлений о современном состоянии и путях развития неорганической химии, ее связи с другими дисциплинами.

Студенты после изучения данной дисциплины должны:

знать

- основные химические законы и понятия, терминологию предмета, общую характеристику важнейших элементов и их соединений, важнейшие химические процессы неорганических веществ, их состав;
- свойства элементов и их соединений с точки зрения современных теорий строения атома и химической связи;
- иметь представление о сущности качественного и количественного анализа, являющегося основой химической идентификации вещества;

уметь:

- работать с химическими реактивами, химическим оборудованием;
- производить простейшие стехиометрические расчеты (концентрация растворов, произведение растворимости, электродвижущая сила гальванических элементов и количество веществ, образующихся при электролизе);
- готовить растворы заданной концентрации;
- пользоваться периодической системой элементов Д.И.Менделеева;
- решать качественные и расчетные задачи применительно к материалу программы;
- анализировать самостоятельные разделы учебной программы и представить их в виде контрольной работы;
- пользоваться учебной основной и дополнительной литературой по дисциплине.
- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы
- на основе знаний химической термодинамики и химической кинетики предсказывать возможность протекания конкретных реакций.

4.3.5. Аннотация дисциплины Б2.Б5. «Экология»

Целями изучения данного курса являются: формирование у студентов способности действовать в соответствии с принципами научного подхода и экологической целесообразности при решении вопросов по использованию природных объектов (ресурсов); развитие способностей анализировать антропогенные воздействия на природную среду, а также прогнозировать последствия таких воздействий; осознания актуальности концепции устойчивого развития общества как новой экологически приемлемой модели экономического развития современной цивилизации для возможности последующих разработок более совершенных форм социоприродных взаимодействий.

4.4. Аннотации и примерные программы дисциплин учебного цикла «Профессиональный цикл» Б.3

4.4.1. Аннотация дисциплины Б3.Б1. «Инженерная и компьютерная графика»

Цель изучения дисциплины - развитие пространственного воображения и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе проекционных моделей пространства, ознакомление с теоретическими основами компьютерной графики и получение навыков практической работы в графических пакетах.

Изучение курса ставит перед собой следующие задачи:

- развитие пространственного воображения: умения мысленно представить форму, размеры, пропорции, положение в пространстве различных предметов;
- научить выполнять эскизы, аксонометрические проекции и чертежи деталей машин и сборочных единиц в соответствии со стандартами ЕСКД;
- освоить правила выполнения и чтения конструкторской документации;
- приобретение навыков при решении инженерных задач, связанных с отображением пространственных форм объекта с использованием современных графических систем.

В результате изучения курса «Инженерная и компьютерная графика» студент должен:

знать

- методы построения плоских проекционных моделей (чертежей) пространственных объектов как взаимосвязанной совокупности точек, прямых и кривых линий, плоскостей и поверхностей;
- методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков деталей машин и сборочных единиц в соответствии со стандартами ЕСКД;
- структуру и правила оформления отчетов о научно-исследовательской работе

уметь

- использовать знание теории проекционного моделирования и стандартов ЕСКД для решения различных пространственных задач в процессе конструирования деталей машин и простых машиностроительных конструкций;
- разрабатывать конструкторскую документацию на детали машин на основе информации с чертежа сборочной единицы;
- использовать компьютерные технологии при разработке конструкторской документации.

иметь опыт

- разработки конструкторской документации на детали машин и несложные технические устройства, как традиционными методами, так и с использованием интерактивных графических систем;
- работы в основных графических системах

**4.4.2. Примерная учебная программа дисциплины
Б3.Б2. «Теория и технология программирования»**

**Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО
вузов России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б3.Б2. Теория и технология программирования

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов обучающихся по:
направлению

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель
доцент, к.т.н.,

_____ Хлопин С.В.

" ____ " _____ 2009 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель и задача изучения дисциплины.

В процессе развития информатики как прикладной науки появились разные подходы к программированию. Дисциплина «Теория и технология программирования» призван содействовать знакомству студентов с различными парадигмами проектирования и разработки программного обеспечения.

Цель дисциплины: изучение методов программирования для овладения знаниями в области технологии программирования; подготовка к осознанному использованию, как языков, так и методов программирования.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств производства программного обеспечения.

Основными целями преподавания дисциплины являются:

- изучение и использование языка программирования C/C++ на основе интегрированной инструментальной среды Visual Studio 2010 при решении научно-технических и инженерных задач, современных средств информационных технологий с применением современных персональных компьютеров (ПК);
- изучение средств алгоритмизации и программирования научно-технических и инженерных задач, методов и средств конструирования программ;
- изучение методов построения информационных структур данных. Изучение методов и средств работы с массивами информации в компьютере.
- привитие практических навыков формализации инженерных задач, их алгоритмизации и программирования.

Изучение дисциплины базируется на знании математических дисциплин и общего курса информатики.

Концепция дисциплины основана на том, что эта дисциплина имеет общеобразовательный и в определенной степени мировоззренческий характер и предназначена для формирования специалиста в области информационных технологий с широким научным кругозором.

Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

- о конструировании алгоритмов,
- методах структурного и модульного программирования,
- абстракциях основных структур данных (списки, множества и т.п.) и методах их обработки и способах реализации,
- методах и технологиях программирования;

уметь:

- разрабатывать алгоритмы,
- реализовывать алгоритмы на языке программирования высокого уровня,
- описывать основные структуры данных,
- реализовывать методы обработки данных,
- работать в средах программирования;

приобрести навыки:

- структурного программирования,
- алгоритмизации,
- работы в среде программирования (составление, отладка и тестирование программ; разработка и использование интерфейсных объектов).

владеть, иметь опыт:

- разработки алгоритмов,
- описания структур данных,
- описания основных базовых конструкций,
- программирования на языке высокого уровня,
- работы в различных средах программирования.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способностью применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-7)

2. Место дисциплины в рабочем учебном плане

Дисциплина БЗ.Б2. «Теория и технология программирования» изучается студентами в 1 и 2 семестрах. Дисциплина является базовой

3. Распределение объема учебной дисциплины по видам учебных занятий и формы контроля

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		I	II		
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54		
В том числе:					
Лекции	36	18	18		
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36		
Самостоятельная работа (всего)	90	36	54		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)			1		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	90	38	54		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен), шт		1	1		
Общая трудоемкость 180 часов	180	72	108		
5 зачетных единиц	5	2	3		

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины по ГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформирован ности		Уровень сформированности по таксономия* Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знать основные этапы решения задач на ЭВМ	основные этапы решения задач на ЭВМ						+		+					
2.	Знать об критериях качества программы	критерии качества программы						+		+					
3.	Уметь создавать пользовательские диалоги	диалоговые программы						+		+		+			
4.	Уметь ставить задачу и создавать спецификацию программы	постановка задачи и спецификация программы						+		+		+		+	
5.	Владеть алгоритмическими способами записи программы	способы записи алгоритма						+		+	+	+		+	

6.	Знать о классификации языков программирования	программа на языке высокого уровня						+		+	+	+		+	
7.	Знать об основных типах данных	стандартные типы данных						+		+	+	+			
8.	Уметь пользоваться основными структурами программирования	представление основных структур программирования и способы реализации						+			+	+			
9.	Уметь создавать рекурсивные алгоритмы	программирование рекурсивных алгоритмов						+		+	+	+		+	
10.	Владеть способами конструирования программ	способы конструирования программ						+		+		+			
11.	Владеть методами модульного программирования	модульные программы								+	+	+			
12.	Знать об основах доказательства правильности	основы доказательства правильности						+		+	+				
13.	Знать о вариантах программных продуктов	программные продукты						+		+		+			
14.	Знать об этапах процесса производства	процесс производства						+		+	+	+		+	
15.	Уметь применять процедурное, логическое, функционально и	процедурное, логическое, функциональное и объектно						+		+		+		+	

	объектно ориентированное программирование	ориентированное программирование; методы, технология и инструментальные средства													
16.	Знать о методах тестирования и отладки программы	тестирование и отладка					+		+	+	+				
17.	Уметь создавать документацию для программы	документирование; проектирование программного обеспечения					+		+	+	+		+		
18	Знать об абстрактных структурах данных	абстрактные структуры данных					+		+	+					
	Знать о технологическом цикле разработки программных систем	технологический цикл разработки программных систем					+		+	+	+				
	Уметь разрабатывать программные продукты в команде	организация труда в коллективе и инструментальные средства поддержки					+		+	+					
	Знать об методах автоматизации разработки программ	автоматизация проектирования и технология использования САПР ПО					+		+	+					
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 5 кредитов - 180 часа		36	54		90									

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. **Основные этапы решения задач на ЭВМ.** Понятие декомпозиции. Декомпозиция задачи на подзадачи.
2. **Критерии качества программы.** Методики оценки эффективности программного продукта.
3. **Диалоговые программы.** Оператор выбора. Создание диалоговых программ.
4. **Дружественность, жизненный цикл программы.** Понятие жизненного цикла программы, время жизни переменных
5. **Процедуры.** Основные процедуры.
6. **Постановка задачи и спецификация программы.** Механизмы постановки задачи. Способы составления алгоритмов.
7. **Способы записи алгоритма.** Схемы программы.
8. **Программа на языке высокого уровня.** Сравнение языков высокого уровня.
9. **Стандартные типы данных.** Типы данных. Приведение к типам данных
10. **Представление основных структур программирования и способы реализации.** Списки, классы, массивы.
11. **Программирование рекурсивных алгоритмов.** Понятие рекурсии. Выход из рекурсивных функций.
12. **Способы конструирования программ.** Файловая декомпозиция.
13. **Модульные программы.** Использование динамических библиотек.
14. **Основы доказательства правильности.** Логические операторы. Условные операторы.
15. **Типы данных, определяемые пользователем.** Именованные пространства имен, пользовательские типы данных, структуры, объединения.
16. **Записи; файлы.** Способы работы с файлами. Файловый ввод-вывод.
17. **Динамические структуры данных.** Указатели, динамические массивы
18. **Списки: основные виды и способы реализации.** Линейный, циклический списки. Бинарные деревья.
19. **Программные продукты.** Создание исполнимых кодов программы
20. **Процесс производства.** Компилятор. Директивы препроцессора
21. **Методы, технология и инструментальные средства тестирования и отладки.** Средства отладки программ. Debug.
22. **Абстрактные структуры данных.** Классы, структуры, объединения.
23. **Способы эффективного хранения и обработки.** Оптимизация программного кода
24. **Технологический цикл разработки программных систем; коллективная работа по созданию программ.** Создание многопользовательских проектов. Совместная работа над проектом.
25. **Организация труда в коллективе и инструментальные средства поддержки.** Интерактивные среды программирования.
26. **Автоматизация проектирования и технология использования САПР ПО.** Средства визуального программирования. Использование макросов.

5. Лабораторный практикум

Примерный список лабораторных работ:

1. Вычисление значения функции, циклы.
2. Вычисление с условиями.
3. Работа с символами char
4. Ряды
5. Массивы
6. Использование DLL

7. Текстовый редактор CString
8. Сортировка
9. Поиск
10. Хэширование
11. Классы
12. Использование стандартных классов
13. Создание программы «диалоговое окно»
14. Построение графиков функций
15. Библиотеки динамической компоновки dll
16. DirectX
17. Работа с временем

6. Практические занятия

- Среда программирования Visual Studio 2010;
- Этапы создания программного кода.
- Документирование программы. Написание отчета.
- Типы данных. Приведение типов.
- Вывод данных в файл и на экран
- Операторы цикла и условия.
- Динамические библиотеки.

7. Курсовой проект (курсовая работа)

Методы сортировки

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. C/C++ : Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская, Питер, 2007.
2. Страуструп, Бьерн. Язык программирования C++ / Бьерн Страуструп ; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова .— спец. Изд. — М. : Бином-Пресс, 2008 .— 1098 с. : ил ; 25 см .— Доп. Тит. Л. На англ. Яз. — Библиогр.: с. 53-56 .— ISBN 5798902234 .— ISBN 0201700735.

Дополнительная литература:

1. Керниган, Брайан В. Язык программирования Си : пер. с англ. / Б. В. Керниган, Д. М. Ритчи .— Изд. 3-е, испр. — СПб. : Невский Диалект, 2004 .— 351 с. — (Библиотека программиста)

8.2. Условия реализации и технические средства обеспечения дисциплины

Среда программирования Visual Studio 2010.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс ПЭВМ с микропроцессором не ниже Pentium IV, объем ПЗУ не меньше 2-3 ГБ, объем ОЗУ не меньше 512 МБ.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Особенностью учебного процесса по дисциплине «Теория и технология программирования» является высокая степень индивидуализации обучения,

обусловленная персональным характером практических заданий, предусмотренных программой, а также значительная трудоемкость выполнения и проверки этих заданий. Кроме сведений, получаемых на занятиях, значительная часть необходимой информации приобретает студентами при использовании учебно-методической и справочной литературы в процессе самостоятельной работы над индивидуальными тематическими заданиями, курсовой работой.

4.4.3. Аннотация дисциплины Б3.Б3. «Материаловедение»

Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Материаловедение» посвящена изучению методов получения металлических и неметаллических материалов, применяемых в технике, объективных закономерностей зависимости их свойств от химического состава, структуры, способов обработки и условий эксплуатации, а также методов формирования из указанных материалов заготовок, деталей и изделий.

Цель дисциплины - вооружить выпускников знаниями природы и свойств материалов, способов их упрочнения, влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, а также умениями, позволяющими при конструировании обоснованно выбирать материалы, форму изделия и способ его изготовления с учетом требований технологичности.

Основная задача дисциплины - изучение студентами физико-химических основ и технологических особенностей процессов получения и обработки материалов, физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуру и свойства материалов; умение установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов; знание теории и практики различных способов упрочнения материалов; ознакомление с основными группами металлических и неметаллических материалов, их свойствами и областями применения; знание принципов устройства типового оборудования, инструментов и приспособлений; технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов и оборудования, а также областей их применения.

4.4.4. Аннотация дисциплины

Б3.Б4. «Теоретические основы электротехники и электроники»

Целью обучения студентов является:

- приобретение студентами знания основных понятий и законов теории электрических и магнитных цепей;
- освоение и использование основных методов расчета линейных и нелинейных цепей переменного тока и магнитных цепей;
- изучение электромагнитных устройств и электрических машин постоянного тока, асинхронных и синхронных машин и трансформаторов;
- изучение элементной базы и принципов работы современных электронных приборов, устройств и систем, используемых в практической деятельности;
- изучение основных электроизмерительных приборов и получение навыков электрических измерений, формирование базы для чтения специальной литературы, для квалифицированного взаимодействия со специалистами других профилей при совместной работе.

В результате освоения курса студент должен **уметь**:

- применять эти знания для анализа физических процессов в электротехнических устройствах и системах;
- использовать современную аппаратуру для постановки необходимых экспериментов в реальных установках;

– применять современную вычислительную технику для проведения электротехнических расчетов и обработки полученных результатов.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники и электроника» позволяет студентам **овладеть навыками**:

- сборки схем и проведения экспериментальных исследований и измерений на физических моделях, а также обработки полученных результатов;
- работы с электрическим, электронным и измерительным оборудованием;
- формирования осознанных представлений о возможности применения в специальных дисциплинах используемых методов курса и полученных выводов.

4.4.5. Аннотация дисциплины Б3.Б5. «Теоретическая механика»

Цели и задачи изучения дисциплины:

- знание основных законов механического движения в том конкретном их виде, который встречается в практической деятельности в области технической кибернетики.
- умение выбирать и составлять расчетные модели механических и электромеханических устройств в системах автоматического управления, находить решения часто встречающихся типов уравнений динамики.
- навыки самостоятельного применения теорем механики и законов сохранения к механическим системам.

Курс «Теоретическая механика» позволяет приобщиться к богатейшему наследию научных знаний, идей и методов, выработанному такими великими учеными, как Ньютон, Эйлер, Лагранж, Остроградский, Ляпунов и др.

Дисциплина «Теоретическая механика» тесно связана с рядом общенаучных и технических дисциплин: прикладной механикой, аналитической механикой, теорией колебаний, теорией устойчивости и т.д. Для бакалавров в области автоматизации управления теоретическая механика наряду с другими общетехническими дисциплинами служит необходимым языком общения с инженерами других специальностей, которые занимаются проектированием и эксплуатацией современных устройств и машин, включающих системы автоматического управления.

Для изучения курса «Теоретическая механика» студенты должны усвоить следующие разделы высшей математики: векторную алгебру, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальное и интегральное исчисление, теорию обыкновенных дифференциальных уравнений.

4.4.6. Аннотация дисциплины

Б3.Б6. «Системный анализ, оптимизация и принятие решений»

Развитие навыков системного мышления у студентов для решения задач, как с использованием формальных, математических методов в различных условиях постановки задачи (детерминированная, вероятностная, нечеткая), так и в тех случаях, когда задача (проблема) не может быть сразу представлена и решена с помощью формальных, математических методов, т. е. имеет место большая начальная неопределенность проблемной ситуации и многокритериальность задачи. Изучает не только формальные методы, но и методы качественного анализа. Использует основные понятия теории систем и философские концепции, лежащие в основе исследования общесистемных закономерностей. Помогает организовать процесс коллективного принятия решения, объединяя специалистов различных областей знаний.

Изучение дисциплины «Системный анализ и принятие решений» базируется на знании таких дисциплин как «Информатика», «Математика», «Физика», «Вычислительная математика», «Теория и технология программирования» и др.

Знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются базовыми и используются при изучении дисциплин курсов по направлению 220100 «Системный анализ и управление».

4.4.7. Аннотация дисциплины

Б3.Б7. «Теория автоматического управления»

В процессе обучения студенты должны приобрести необходимые знания по методам построения математических моделей реальных динамических объектов и процессов. Изучить методы анализа объектов и систем автоматического управления, а также методы синтеза систем автоматического управления.

Конечной целью изучения дисциплины является подготовка будущих специалистов к решению практических задач по управлению техническими объектами в различных отраслях промышленности, науки, хозяйства.

Изучив основы теории автоматического управления, студенты получают ключ к решению многих задач, связанных как с математическим моделированием объектов и процессов управления, так и с проектированием систем управления на основе использования современных методов синтеза.

Дисциплина «Теория автоматического управления» является фундаментальным курсом, базой для дальнейшего изучения методов управления техническими объектами. Базой для используемых в курсе методов являются материалы, рассматриваемые в дисциплинах «Математика», «Информатика», «Вычислительная математика».

4.4.8. Аннотация дисциплины

Б3.Б8. «Теория информационных систем»

В процессе обучения студенты должны приобрести представление об информации и роли её в развитии общества и производства, изучить теоретические основы построения и проектирования информационных систем, ознакомиться с классификациями информационных систем, с функциональными особенностями их подсистем.

4.4.9. Примерная программа дисциплины БЗ.Б9. «Базы данных»

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БЗ.Б9. Базы данных

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.,

_____ Нестеров С.А.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области проектирования, разработки и администрирования баз данных.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ теории баз данных (БД);
- ознакомление с основными моделями БД;
- приобретение знаний об основных этапах проектирования баз данных;
- знакомство с языком структурированных запросов к базам данных (SQL);
- изучение систем управления базами данных (СУБД);
- получение студентами практических навыков работы с данными, организации БД и систем баз данных (банков данных).

В результате изучения курса «Базы данных» студент должен:

знать

- базовые понятия теории баз данных;
- основные модели данных;
- нормальные формы реляционных отношений;
- язык структурированных запросов SQL;

уметь

- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД;
- проводить нормализацию БД;
- писать запросы на языке SQL;

владеть

- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией;

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем;
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки.

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Базы данных» преподается в 5 семестре и относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

«Математика», «Информатика» и «Теория и технология программирования».

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Базы данных»: «Интеллектуальные технологии и представление знаний» и «Информационная безопасность и защита информации».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		V			
Аудиторные занятия (всего)	72 / 2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<i>72/2</i>	<i>72/2</i>			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часы	144	144			
4 зачетные единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий теории БД	Базовые понятия	2			2			+	+					
2.	Знание особенностей архитектур. Умение выбрать архитектуру, адекватную решаемой задаче	Архитектура многопользовательских систем БД	2		2	4			+	+	+	+			
3.	Знание основных моделей данных. Умение применять реляционную алгебру для решения задач	Модели данных	6			6			+	+	+	+			
4.	Знание нормальных форм реляционных отношений. Умение	Нормализация	4		2	6			+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	проводить нормализацию БД														
5.	Знание нотаций ER-диаграмм. Умение выполнять инфологическое проектирование БД	Инфологическое проектирование	4		2	6			+	+	+	+	+	+	+
6.	Знание структур языка SQL. Умение писать запросы на языке SQL	Язык SQL	10		4	14			+	+	+	+	+		
7.	Знание механизма транзакций. Умение использовать транзакции при обработке данных	Транзакции	4		2	6			+	+	+	+			
8.	Знание особенностей организации физического хранения баз данных	Организация физического хранения данных	4			4			+	+	+				
9.	Умение проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД. Владение навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД	Работа с СУБД			24	24			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредита - 144 часа		36		36	72									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Базовые понятия. Базовые понятия: данные, информация, база данных (БД), банк данных (система БД), системы управления базами данных (СУБД). Компоненты систем БД. История развития и классификация СУБД. Использование баз данных. Категории пользователей систем БД.

2. Архитектура многопользовательских систем БД. Трехуровневая архитектура ANSI/SPARC. «Файл-серверная» и «клиент-серверная» архитектура организации совместного доступа к данным.

3. Модели данных. Понятия «модель данных» и «модель БД», типы моделей БД. Иерархическая и сетевая модели данных. Реляционная модель данных: основные понятия, допустимые информационные структуры, ограничения целостности, реляционная алгебра.

4. Нормализация. Задачи нормализации. Нормальные формы: 1НФ-5НФ, доменно-ключевая НФ.

5. Инфологическое проектирование. Инфологическое проектирование: основные понятия. ER-диаграммы в нотации Чена и Баркера. Переход от ER-диаграмм к отношениям реляционной БД.

6. Язык SQL. Типы данных, домены, операторы определения данных. Выборка данных, оператор SELECT. Подзапросы, коррелированная и некоррелированная обработка подзапроса. Представления, курсоры, хранимые процедуры.

7. Транзакции. Понятие транзакции. Свойства транзакций. Блокировки. Восстановление транзакций после сбоя. Явные и неявные транзакции. Описание транзакций на языке SQL. Триггеры. Распределенные транзакции.

8. Организация физического хранения данных. Хранение данных: страницы и файлы; индексирование, хеширование.

9. Работа с СУБД. Использование современных «персональных» и «серверных» СУБД при разработке баз данных.

5. Лабораторный практикум

1. Освоение пользовательского интерфейса «персональной» СУБД. Создание таблиц, определение ограничений целостности, импорт и экспорт данных.
2. Разработка пользовательского интерфейса средствами «персональной» СУБД.
3. Построение запросов (представлений) с использованием визуальных графических инструментов («конструкторов» запросов).
4. Написание запросов на выборку данных на языке SQL.
5. Перекрестные запросы. Вложенные запросы.
6. Создание, изменение, удаление таблиц и данных средствами SQL.
7. Создание отчетов. Средства автоматизации работы в «персональных» СУБД – макрокоманды, «встроенные» средства программирования и т.д.
8. Знакомство с многопользовательской («серверной») СУБД– средства администрирования, авторизация пользователей, создание БД.
9. CASE-средства поддержки проектирования баз данных.
10. Создание таблиц и ограничений целостности. Индексы.
11. Создание представлений.
12. Использование системных хранимых процедур. Создание хранимых процедур пользователем.
13. Создание триггеров.
14. Создание курсоров.
15. Управление разрешениями в многопользовательской СУБД.
16. Резервное копирование и восстановление баз данных.

17. Технологии и средства взаимодействия между «клиентом» и сервером БД – ODBC и др.

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных : Пер. с англ. / К.Дж. Дейт .— 7-е изд.— Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2002 .
2. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб: Питер, 2001.
3. Кренке, Д.М. Теория и практика построения баз данных : [пер. с англ.] / Д. М. Кренке .— 9-е изд. — Москва [и др.] : Питер, 2005.

Дополнительная литература

1. Гарсия-Молина Г., Ульман Д., Уидом Д. Системы баз данных. Полный курс. – М. Издательский дом "Вильямс", 2003.
2. Харингтон Дж. Проектирование реляционных баз данных. Просто и доступно. - М: Изд-во «Лори», 2000.
3. Роб П., Коронел К. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2004.
4. Станек У. Microsoft SQL Server 2005. Справочник администратора. - М.: Издательство «Русская редакция», 2006 – 544 с.
5. Харитоновна И.А., Михеева В.Д. Microsoft Access 2003. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2004.
6. Ламберт С., Ламберт М., Преппернау Дж. Microsoft Office Access 2007. Русская версия. Серия «Шаг за шагом». – М.ЭКОМ Паблишерз, 2007.
7. Ицк Бэн-Ган Microsoft SQL Server 2008. Основы T-SQL:Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

1. <http://www.citforum.ru/database/> - портал Центра Информационных Технологий, раздел посвященный базам данных.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением (СУБД, дополнительное ПО).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), СУБД Microsoft Access'2007 на каждой рабочей станции, СУБД Microsoft SQL Server 2008 на сервере или одной из рабочих станций.

4.4.10. Аннотация дисциплины

Б3.Б10. «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Дисциплина «Интеллектуальные технологии и представление знаний» является фундаментальной дисциплиной, на базе которой в дальнейшем должны изучаться прикладные дисциплины, связанные с разработкой интеллектуальных систем, основанных на знаниях.

В результате изучения дисциплины студенты получают:
представления

– о современных интеллектуальных технологиях и методах представления знаний для решения сложных трудно формализуемых задач в рамках этих технологий;

знания

– по системному подходу к использованию современных интеллектуальных технологий, моделям и методам представления знаний при решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий, а также методам решения задач с применением знаний и доказательству сходимости решений;

умения

– правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием знаний, разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний, выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач.

навыки

– формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач.

4.4.11. Аннотация дисциплины

Б3.Б11. «Метрология, стандартизация и сертификация»

В процессе обучения студенты должны приобрести необходимые знания в области изучения теоретических основ метрологии, теории погрешностей измерений, методов измерения электрических и неэлектрических величин, аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования; приобрести опыт решения практических задач стандартизации и сертификации продукции.

В результате изучения дисциплины студенты должны уметь самостоятельно демонстрировать практические навыки получения количественной информации об оценке состояния объектов исследования в результате измерительного эксперимента, а также конструирования и использования аппаратных и программных средств.

Изучение курса ставит перед собою следующие задачи:

– расширение знаний в области современных тенденций в области метрологического обеспечения;

– формирование умений реализовывать на практике методы стандартизации и сертификации продукции;

– развитие умений работать в конкурентной среде, используя теоретические и практические навыки создания оптимальных структур;

– овладение методологиями анализа и синтеза создания измерительных объектов и использования информационных ресурсов;

– освоение профессиональных навыков работы с аппаратными и программными средствами;

– умение самостоятельно демонстрировать и развивать практические навыки оценивания достоверности вычислительных процедур

В результате изучения курса «Метрология, стандартизация и сертификация» студент должен:

знать

– технологии построения измерительных приборов и систем;

- международные и национальные стандарты;
- методологии анализа и синтеза измерительных систем и их ресурсов;

уметь

- применять знание теории метрологического обеспечения для решения практических задач;
- разрабатывать и анализировать оптимальные структуры измерительных устройств и их информационных ресурсов;
- вводить в жизненный цикл решения данных задач инновационные технологии;

владеть

- приемами разработки достижения оптимальных результатов в рамках ограниченных ресурсов априорной и экспериментальной информации, методами анализа качества функционирования измерительных структур и сетей, методами синтеза новых инфраструктур, навыками разработки инновационных решений, типовыми операциями построения оптимальных структур, навыками работы в средах вычислительных структур;

4.4.12. Аннотация дисциплины

Б3.Б12. «Управление в организационных системах»

Цель изучения дисциплины «Управление в организационных системах» – получение студентами знаний, умений и навыков в области управления организационными системами.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение основ теории организационных систем;
- приобретение знаний об основах управления организационными системами;
- ознакомление с основными моделями и методами математического моделирования организационных систем;
- изучение систем прогнозирования при управлении организационных систем;
- получение студентами практических навыков работы с системами прогнозирования.

В результате изучения курса «Управление в организационных системах» студент должен:

знать

- базовые понятия теории организационных систем;
- проблематику управления организационными системами;
- основные методы моделирования организационных систем;
- основные методы прогнозирования в организационных систем;

уметь

- оценить человеческий фактор и неопределенность при управлении организационными системами;
- выбрать тип модели организационной системы;
- выбрать метод прогнозирования;
- строить прогнозирующий текст и лингвистические переменные

владеть

- навыками разработки структуры организационных систем, предназначенной для решения конкретных задач управления.

4.4.13. Аннотация дисциплины Б3.Б13 «Моделирование систем»

Цель изучения дисциплины «Моделирование систем» состоит в передаче знания по теоретическим основам моделирования систем и процессов в них, практических навыков выбора типа модели и построения моделей сложных систем.

4.4.14. Аннотация дисциплины БЗ.Б14. «Безопасность жизнедеятельности»

В процессе обучения студенты дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» студенты приобретают знания:

- о вредных и опасных факторах в системе «человек – среда обитания» (производственная, бытовая, природная, городская);
- условиях, формах и сферах деятельности человека;
- условиях труда, гигиене труда, физиологии и психологии труда, классификации условий труда, факторах трудового процесса; энергетическом, токсическом, биологическом и радиационном загрязнении среды обитания;
- об опасностях техногенных, природных, социальных, экологических и биологических, а также средствах и методах повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических систем и технологических процессов;
- методах повышения устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях.
- основных федеральных законов, действующих в области охраны труда, экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях; системе стандартов безопасности труда и нормативно-технических актах;
- государственной системе управления охраной труда, органах государственного контроля и надзора;
- основах применения экипировки, методах организации безопасных, безвредных и комфортных условий деятельности.

Умение проводить контроль параметров и уровней негативного воздействия вредных факторов среды обитания на их соответствие санитарно-гигиеническим требованиям; эффективно применять средства защиты от негативного воздействия факторов среды обитания; планировать и осуществлять мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях; рассчитывать размер страховых взносов в фонд социального страхования РФ, размер доплат к тарифной ставке за вредные, тяжелые и напряженные условия труда; пользоваться нормативно-правовыми актами при определении льгот и компенсаций за особые условия труда, а также при прохождении персоналом предварительных и периодических медицинских осмотров.

4.5. Аннотации дисциплин профиля 1 «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах»

4.5.1. Аннотации дисциплины « Теория и методы системного анализа в фундаментальных областях знаний»

Введение. Постановка проблем анализа в задачах формирования системного формирования содержания научных областей знаний. Определение типов научных фундаментов для формирования содержания. Формулировка проблем вариативности содержания для математического, физического, химического, гуманитарного и др. типов фундаментов. Принципы формирования теории и методов системного анализа для различных фундаментов. Классификация базисных категорий для формирования содержания научных областей знания. Теория и модели знаний в задачах формирования и генерации знаний в фундаментальных областях знаний. Приложение теории и моделей знаний в задачах формирования компетентностей бакалавров. Заключение.

4.5.2. Аннотации дисциплины «Математические методы теории управления»

Введение. Анализ исторического процесса формирования содержания и фундаментов методов ТАУ.

Постановки задач анализа и синтеза математических методов теории автоматического управления (ТАУ). Характеристики методов управления в различные периоды развития ТАУ: «доклассический» период (формулировка исходных принципов и методов), классический период (частотные методы, методы преобразований Лапласа и Фурье), период «современной ТАУ» (метод пространства состояний), «постсовременный» период: методы на основе функционального анализа, методы геометрической ТАУ (на основе дифференциальной геометрии), методы анализа и синтеза управлений в условиях хаотической динамики, интервальные «методы» ТАУ и др.

Перспективы развития методов ТАУ: интеграция фундаментов ТАУ, комплексные приложения ТАУ в интегрированных технических, экономических и социальных системах.

Примеры применения методов ТАУ.

4.5.3. Аннотации дисциплины «Методы функционального анализа в задачах управления техническими объектами»

Введение. Постановка задач применения методов функционального анализа (МФА) в теории автоматического управления (ТАУ).

Математические формулировки проблем и задач анализа и синтеза управлений на основе МФА: методы теории устойчивости сосредоточенных и распределенных систем, методы на основе принципа сжимающих отображений, методы теории пространств Харди, метод малого параметра, метод продолжения по параметру, спектральные методы в задачах управления, методы сведения задач к интегральным уравнениям, методы теории разрывных систем и др.

Примеры применения методов МФА и ТАУ в задачах управления техническими объектами в области энергетики, движущихся объектов, транспортных систем, химической технологии, бизнес-процессов и др.

4.5.4. Аннотации дисциплины «Методы геометрической теории автоматического управления техническими системами»

Введение. Постановка задач моделирования, анализа и синтеза на основе регулярной геометрической теории автоматического управления (ТАУ).

Математические формулировки задач анализа и синтеза систем управления на основе геометрической ТАУ. Основное содержание геометрической ТАУ: гладкие многообразия, потоки, одно- и многопараметрические группы, группы и алгебры Ли и др.

Применение методов геометрической ТАУ в задачах моделирования, анализа и синтеза управлений энергетическими системами, движущимися объектами, транспортными системами, химико-технологическими объектами, бизнес-процессами и др. Заключение.

4.5.5. Аннотации дисциплины «Математические модели и методы информационных систем»

Введение. Постановка задач моделирования, анализа и синтеза информационных систем на основе централизованных, иерархических и сетевых структур управления (ЦИСУ), включая цели, задачи, методы моделирования, анализа и синтеза.

Математические формулировки задач анализа и синтеза информационных систем с различными функциональными целями, задачами, ограничениями, с алгоритмами принятия решений детерминированного, регулярного и интервального и других типов. Математические модели, устойчивость и качество информационных систем. Формулировки задач анализа и синтеза информационных систем управления.

Применение моделей и методов анализа информационных систем в задачах моделирования, анализа и синтеза управлений энергетическими системами, движущимися объектами, транспортными системами, химико-технологическими объектами, бизнес-процессами и др. Заключение

4.5.6. Аннотации дисциплины

«Математические модели и методы экономических систем»

Введение. Анализ исторического процесса формирования централизованных, иерархических, сетевых структур управления (ЦИСУ) и их комбинаций в экономических системах (ЭС). Характеристика методов различных периодов развития ЭС.

Постановки и математические формулировки проблем моделирования, анализа и синтеза ЭС с учетом задач мировой экономики, макроэкономики, региональной экономики, экономики организаций и экономики личности. Математические модели, анализ и синтез экономических ЦИСУ на основе динамических и стационарных (квазистационарных) моделей. Операторы управления ЭС на основе операторов конечномерной оптимизации и решения неравенств, аналитически аппроксимирующих решения экстремальных задач управления ЭС. Эффективность применения методов функционального анализа и геометрической теории управления в ЭС. Варианты алгоритмов управления ЭС на основе точечных, интервальных и экстремальных целевых условий. Рационализация целей функционирования ЭС. Заключение.

4.5.7. Аннотации дисциплины

«Математические модели и методы социальных систем»

Введение. Анализ структур управления социальных систем (СС). Характеристики СС в различные периоды их развития в России.

Постановки и формулировки задач моделирования, анализа и синтеза СС с учетом социализации личности. Гуманитарные модели личности в современном обществе. Проблема и технологии успешной социализации личности молодого специалиста в современной России. Модели, анализ и синтез на основе различных моделей. Управление СС на основе операторов различных принципов теории управления. Методы принятия социально-гарантирующих решений.

Примеры применения успешных технологий в социализации личности. Заключение.

4.5.8. Аннотации дисциплины «Системное управление интегрированными техническими, экономическими и социальными структурами»

Введение. Постановка задач системного управления, моделирования, анализа и синтеза интегрированными системами на основе централизованных, иерархических и сетевых структур управления (ЦИСУ). Цели, задачи, методы моделирования, анализа и синтеза интегрированных систем (ИС) с техническими, экономическими и социальными подсистемами (ТЭСП).

Математические формулировки задач анализа и синтеза интегрированных систем с ТЭСП в условиях различных функциональных целей, задач, ограничений и алгоритмов принятия решений детерминированного, регулярного и интервального и других типов. Математические модели, устойчивость и качество замкнутых интегрированных систем с ТЭСП. Формулировки задач анализа и синтеза интегрированных систем управления.

Применение моделей интегрированных систем с ТЭСП в задачах анализа и синтеза управлений энергетическими системами, движущимися объектами, транспортными системами, химико-технологическими объектами, бизнес-процессами и др. Заключение

4.6. Аннотации дисциплин профиля 2 «Системный анализ и управление в информационных технологиях»

4.6.1. Аннотации дисциплины «Информационные сети»

Цели и задачи изучения дисциплины «Информационные сети» состоят в передаче знания по организации базовых компонентов информационных сетей, технологиях их интеграции и использования.

4.6.2. Аннотации дисциплины «Информационные технологии»

Цели и задачи изучения дисциплины «Информационные технологии» – передать систему знаний, умений и навыков в области создания и использования информационных технологий, составляющую основу формирования компетентности специалиста в области ИТ.

4.6.3. Аннотации дисциплины «Информационная безопасность и защита информации»

В ходе изучения курса учащиеся получают базовые знания о теории защиты информации, методах и средствах обеспечения информационной безопасности. Изложение курса «Информационная безопасность и защита информации» опирается на знания, полученные студентами в ходе изучения курсов «Математики», «Базы данных», «Операционные системы».

Основными целями преподавания дисциплины являются:

- изучение студентами основ теории защиты информации;
- знакомство с основными стандартами в области обеспечения информационной безопасности;
- знакомство с основными классами средств защиты информации;
- изучение студентами основных криптографических методов защиты информации;
- знакомство студентов с рядом распространенных протоколов защиты данных, передаваемых по компьютерным сетям;
- получение практических навыков настройки и использования средств и механизмов защиты информации.

4.6.5. Аннотации дисциплины «Мультимедиа технологии»

Задачами изучения дисциплины «Мультимедиа технологии» является знакомство студентов с системами мультимедиа, средствами для работы с текстом, графикой, звуком, анимацией.

В процессе изучения дисциплины студенты должны:

знать

- основные термины и понятия систем мультимедиа.
- возможности использования систем мультимедиа в бизнесе,
- состав и структуру используемых в системах мультимедиа технических и программных средств,
- технологию работы с текстом, графикой, звуком, анимацией при создании компьютерных презентаций и Web-представительств.

уметь

- использовать текст, общую и профессиональную графику, анимации и звук при создании компьютерных презентаций;
- готовить графические и анимационные элементы для размещения на Web-сайтах различного назначения,

– использовать мультимедийные средства для создания психологического комфорта пользователя.

владеть

– навыками работы с мультимедиа-системами.

4.6.6. Аннотации дисциплины «Геоинформационные системы»

Цель изучения дисциплины:

- знание основных понятий географического анализа,
- знание основных понятий, характерных особенностей и составных частей ГИС,
- формирование навыков и умений при разработке и реализации ГИС-проектов в будущей профессиональной деятельности.

4.6.7. Аннотации дисциплины «Надежность информационных систем»

Цели и задачи изучения дисциплины. Передать знания в области современной теории надежности технических систем, информационных систем различного назначения, в том числе информационно-управляющих систем потенциально-опасных объектов; сформировать у студентов знания и практические навыки конструирования математических моделей структурно-сложных систем, разработки алгоритмов и постановки вычислительных экспериментов для оценки показателей надёжности; сформировать ясное понимание и привить навыки по постановкам задач оценки показателей надежности при сравнительном анализе различных вариантов структурной организации информационных и информационно-управляющих систем, методов и способов повышения надежности, стратегий обслуживания; передать знания и методы оценки показателей надежности систем и их компонентов по результатам испытаний и статистическим данным о наработках и отказах, получаемым от эксплуатирующих организаций или от специально организованных информационных систем сбора, обработки, хранения и передачи данных о результатах эксплуатации систем

4.7. Примерные программы дисциплин профиля 3 «Системный анализ и управление в энергетике»

**4.6.1. Примерная программа дисциплины
«Системный анализ и управление в энергетике»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ В.Н.Козлов
" _____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " _____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в задачи моделирования энергетических систем

Составлена кафедрой
Для студентов, обучающихся по
направлению:

«Системный анализ и управление»
220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.

_____ Пономарев А.Г.

" _____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков, связанных с применением негладких операторов при анализе и синтезе электрических цепей.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение структуры энергетических систем, основных задач системного моделирования и анализа энергосистем;
- изучение основных математических моделей энергетических объектов и процессов;
- приобретение студентами знаний о моделях электромеханических, электромагнитных и тепловых процессов в энергетических системах;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования методов системного анализа, теории автоматического управления и математического моделирования при решении задач синтеза и анализа энергетических систем;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков применения численных методов и методов качественного анализа для разработки математических моделей энергетических объединений;

В результате изучения дисциплины «Введение в задачи моделирования энергетических систем» студент должен:

знать

- основные принципы построения и системного анализа и синтеза энергетических систем и объединений;
- базовые математические модели тепловых, электрических и электромагнитных процессов;
- методы численного решения систем уравнений энергетических процессов и процессов управления в энергообъединениях;

уметь

- правильно выбирать подходящие средства (методы, уравнения, операторы) моделирования элементов энергетических систем и структуры систем;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач, возникающих в процессе моделирования, а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками использования математического аппарата системного анализа, теории автоматического управления и математической физики при моделировании энергообъединений и процессов в них;
- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также
- навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):
общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке, логически ясно и аргументировано формировать устную и письменную речь и деловую переписку (ОК-2);
- способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);
- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Введение в задачи моделирования энергетических систем» преподается в 5 семестре. Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Вычислительная математика» и «Системный анализ».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающихся технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего	Семестр	
		V	
Аудиторные занятия (всего: часов/зачетных единиц)	36 /1	36/1	
В том числе:			
Лекции	18/0,5	18/0,5	
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5	
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего: часов/зачетных единиц)	36/1	36/1	
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы	18/0,5	18/0,5	
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18/0,5	18/0,5	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	
Общая трудоемкость (часы/зачетные единицы)	72/2	72/2	

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.				Уровень сформированности умений учащихся		Уровень сформированности умений учащихся по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР	Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Знание основных задач моделирования энергетических объединений.	Постановка основных задач моделирования энергетических систем	2			2		+	+	+	+			
2	Умение выбирать адекватные математические модели элементов и процессов в энергетических системах.	Математические модели элементов и процессов энергетических объединений	4	4		8	+		+	+				
3	Умение составлять системы дифференциальных уравнений, описывающих работу элементов и процессы в энергетических объединениях, знание методов линеаризации и обобщения..	Дифференциальные и разностные уравнения для моделирования процессов и элементов энергообъединений	4	4		8		+	+	+	+			

4	Знание основных методов синтеза систем управления работой энергетических объединений. Умение выбирать адекватные средства моделирования, формулировать математическую постановку задач управления, выбирать алгоритм решения.	Математические модели и методы синтеза систем управления энергетическими объединениями	4	6		10		+	+	+	+			
5	Знание основных методов анализа и синтеза крупномасштабных систем.	Модели и методы анализа и синтеза крупномасштабных энергетических систем	4	4		8		+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 2 зачетные единицы - 72 часа		18	18		36								

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Постановка основных задач моделирования энергетических систем. Энергетические системы и их элементы. Структура энергетических объединений. Основные задачи и принципы моделирования энергетических объединений.

2. Математические модели элементов и процессов энергетических объединений. Электрические элементы, цепи и их модели. Модели электромеханических и электромагнитных процессов. Моделирование процессов теплопроводности.

3. Дифференциальные и разностные уравнения для моделирования процессов и элементов энергообъединений. Линейные дифференциальные и разностные уравнения для систем с сосредоточенными параметрами. Линеаризация исходных уравнений. Методы синтеза обобщенных уравнений. Дифференциальные и разностные уравнения для систем с распределенными параметрами.

4. Математические модели и методы синтеза систем управления энергетическими объединениями. Математическая формулировка задач. Обзор методов синтеза систем управления энергетическими объединениями. Качественный анализ замкнутых систем управления.

5. Модели и методы анализа и синтеза крупномасштабных энергетических систем. Крупномасштабные системы. Принципы анализа крупномасштабных систем. Декомпозиция и агрегирование. Управление крупномасштабными системами.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические занятия

- раздел 2. Математические модели элементов и процессов энергетических объединений.
- раздел 3. Дифференциальные и разностные уравнения для моделирования процессов и элементов энергообъединений..
- раздел 4. Математические модели и методы синтеза систем управления энергетическими объединениями.
- раздел 5. Модели и методы анализа и синтеза крупномасштабных энергетических систем.

7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

8. Расчетно-графические работы

Перечень тем расчетно-графических работ

- раздел 2. Математические модели элементов и процессов энергетических объединений.
- раздел 3. Дифференциальные и разностные уравнения для моделирования процессов и элементов энергообъединений..
- раздел 4. Математические модели и методы синтеза систем управления энергетическими объединениями.
- раздел 5. Модели и методы анализа и синтеза крупномасштабных энергетических систем.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1.Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Козлов В.Н. , Пономарев А.Г. Управление энергетическими системами. Часть 6. Обобщенные модели электроэнергетических объединений. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2008.

2. Шашихин В.Н. Теория автоматического управления. Методы декомпозиции, агрегирования и координации. Учеб. пособие. СПб: изд-во Политехнического университета, 2004.

Дополнительная литература

1. Системный анализ и принятие решений / под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. М.: Изд-во «Высшая школа», 2004
2. Козлов В.Н. Метод нелинейных операторов в автоматизированном проектировании динамических систем. – Л.: изд. ЛГУ, 1986.
3. Козлов В.Н., Магомедов К.А. Управление энергетическими системами. Модели теплопроводности. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2006.
4. Козлов В.Н., Магомедов К.А. Негладкие операторы и электрические цепи. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003

9.2. Технические средства обеспечения дисциплины

Информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети, информационное и программное обеспечение глобальной сети Internet.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Подготовка к текущим лекциям и практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих лекциях и практических занятиях.

**4.7.2. Примерная программа дисциплины
«Негладкие операторы и электрические цепи»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ В.Н.Козлов
2010 г.

Вводится в действие с " _____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Негладкие операторы и электрические цепи

Составлена кафедрой
Для студентов, обучающихся по
направлению:

«Системный анализ и управление»

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.

_____ Пономарев А.Г.

" _____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков, связанных с применением негладких операторов при анализе и синтезе электрических цепей.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение математического аппарата негладких операторов;
- ознакомление с примерами применения негладких операторов при моделировании типовых элементов электрических цепей;
- приобретение студентами знаний о моделях электрических цепей в виде систем кусочно-линейных дифференциальных уравнений;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования численных методов решения систем уравнений с негладкими операторами и построения разностных схем;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков анализа устойчивости разностных схем с негладкими операторами, используемых при анализе электрических цепей;

В результате изучения дисциплины «Негладкие операторы и электрические цепи» студент должен:

знать

- основные типы негладких операторов и их свойства;
- методы моделирования типовых нелинейностей в электрических цепях;
- математические модели нелинейных пассивных и полупроводниковых элементов, а также электрических и электромагнитных процессов;
- методы численного решения систем уравнений электрических цепей и разностные схемы, используемые для моделирования процессов в цепях;

уметь

- правильно выбирать подходящие средства (методы, уравнения, операторы) моделирования элементов и цепей;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач, возникающих в процессе моделирования, а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками использования негладких операторов для анализа и решения задач электроэнергетики, теплопроводности, и смежных областей;
- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке, логически ясно и аргументировано формировать устную и письменную речь и деловую переписку (ОК-2);

– способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

– способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);

– способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Вычислительная математика», «Системный анализ».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего	Семестр	
		IV	
Аудиторные занятия (всего: часов/зачетных единиц)	36 /1	3/1	
В том числе:			
Лекции	18/0,5	18/0,5	
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5	
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего: часов/зачетных единиц)	36/1	36/1	
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы	18/0,5	18/0,5	
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18/0,5	18/0,5	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	
Общая трудоемкость (часы/зачетные единицы)	72/2	72/2	

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.				Уровень сформированности умений учащихся		Уровень сформированности умений учащихся по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР	Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Знание основных задач моделирования цепей.	Постановка основных задач исследования	2			2		+	+	+	+			
2	Умение выбирать адекватные математические модели элементов цепей, составлять дифференциальные уравнения, моделирующие работу отдельных элементов.	Математические модели элементов цепей	4	4		8	+		+	+				
3	Умение составлять системы дифференциальных уравнений электрических цепей, обобщать их с применением кусочно-линейных операторов.	Кусочно-линейные дифференциальные уравнения электрических цепей	4	4		8		+	+	+	+			
4	Знание основных понятий и свойств разностных схем. Умение формировать разностные схемы для описания работы отдельных элементов и цепей, умение применять методы анализа устойчивости и сходимости полученных схем.	Операторно-аддитивные кусочно-линейные разностные схемы для анализа цепей	4	6		10		+	+	+	+			

5	Умение формировать параметрические разностные схемы и анализировать их устойчивость.	Устойчивость параметрически аддитивных частично-неявных разностных схем	4	4		8		+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 2 зачетные единицы - 72 часа		18	18		36								

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Постановка основных задач исследования. Нелинейные элементы цепей. Постановка задач моделирование. Кусочно-линейные операторы. Задачи аппроксимации, разностные схемы.

2. Математические модели элементов цепей. Классификация элементов электрических цепей. Резистивные, емкостные и индуктивные нелинейные элементы и их модели. Типовые полупроводниковые элементы. Управляемые элементы электрических цепей. Функциональные блоки. Характеристики и дифференциальные уравнения типовых элементов. Кусочно-линейные модели.

3. Кусочно-линейные дифференциальные уравнения электрических цепей. Общие принципы формирования уравнений элементов цепей. Кусочно-линейные операторы элементов цепей и их свойства. Дифференциальные уравнения и разностные схемы для анализа цепей. Моделирование функциональных блоков.

4. Операторно-аддитивные кусочно-линейные разностные схемы для анализа цепей. Математическая формулировка задач. Явные разностные схемы на основе операторной аддитивности. Примеры формирования разностных схем нелинейных элементов. Устойчивость разностных схем для кусочно-линейных дифференциальных уравнений. Исследование разностных схем.

5. Устойчивость параметрически аддитивных частично-неявных разностных схем. Математическая формулировка задач. Вычислительные схемы и устойчивость разностных схем. Условия устойчивости.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические занятия

Перечень тем практических занятий

- раздел 2. Математические модели элементов цепей.
- раздел 3. Математические модели полупроводниковых элементов.
- раздел 4. Кусочно-линейные дифференциальные уравнения электрических цепей.
- раздел 5. Операторно-аддитивные кусочно-линейные разностные схемы для анализа цепей.
- раздел 6. Устойчивость параметрически аддитивных частично-неявных разностных схем.

7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

8. Расчетно-графические работы

Перечень тем расчетно-графических работ

- раздел 2. Математические модели элементов цепей.
- раздел 3. Математические модели полупроводниковых элементов.
- раздел 4. Кусочно-линейные дифференциальные уравнения электрических цепей.
- раздел 5. Операторно-аддитивные кусочно-линейные разностные схемы для анализа цепей.
- раздел 6. Устойчивость параметрических аддитивных частично-неявных разностных схем.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Козлов В.Н., Магомедов К.А. Негладкие операторы и электрические цепи. - СПб, изд. СПбГПУ, 2003.
2. Козлов В.Н., Куприянов В.Е., Шашихин В.Н. Вычислительная математика и теория управления. – СПб, изд. СПбГПУ, 1996.

Дополнительная литература

1. Девятков Л.П. Нелинейные цепи и программы схемотехнического моделирования. М., 2002
2. Козлов В.Н. Метод нелинейных операторов в автоматизированном проектировании динамических систем. – Л.: изд. ЛГУ, 1986.

9.2. Технические средства обеспечения дисциплины

Информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети, информационное и программное обеспечение глобальной сети Internet.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Подготовка к текущим лекциям и практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих лекциях и практических занятиях.

**4.7.3. Примерная программа дисциплины
«Обобщенные модели электроэнергетических объединений»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ В.Н.Козлов
2010 г.

Вводится в действие с " _____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Обобщенные модели электроэнергетических объединений

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.

_____ Пономарев А.Г.

" _____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и, частично, навыков постановки, анализа, аналитического и численного решения основных задач электроэнергетики, в первую очередь – задач управления электромеханическими процессами.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение моделей электромеханических процессов, линеаризованных моделей, а также обобщенных нелинейных;
- изучение асимптотических моделей и моделей установившихся процессов;
- приобретение знаний о принципах функционирования энергетических объединений, математических моделях энергетических объединений и постановке задач управления;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования прикладных методов анализа и синтеза систем управления электроэнергетическими объединениями;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования численных и программных методов для реализации алгоритмов управления энергетическими объединениями;

В результате изучения дисциплины «Обобщенные модели электроэнергетических объединений» студент должен:

знать

- основные модели электромеханических и электромагнитных процессов;
- модели электроэнергетических объединений в виде систем дифференциальных уравнений;
- методы обобщения известных моделей и методы анализа;

уметь

- правильно выбирать подходящие средства моделирования энергетических систем;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач (или обоснования невозможности найти такое решение), а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке, логически ясно и аргументировано формировать устную и письменную речь и деловую переписку (ОК-2);

– способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

– способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);

– способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Вычислительная математика», «Системный анализ».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего	Семестры	
		IV	V
Аудиторные занятия (всего: часов/зачетных единиц)	72 /2	36/1	36/1
В том числе:			
Лекции	36/1	18/0,5	18/0,5
Практические занятия (ПЗ)	36/1	18/0,5	18/0,5
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего: часов/зачетных единиц)	72/2	36/1	36/1
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы	36/1	18/0,5	18/0,5
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	36/1	18/0,5	18/0,5
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	экз.
Общая трудоемкость (часы/зачетные единицы)	144/4	72/2	72/2

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.				Уровень сформированности умений учащихся		Уровень сформированности умений учащихся по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР	Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Знание постановок основных задач управления энергообъединениями.	Постановка задач управления частотой и активной мощностью электроэнергетических объединений.	2			4		+	+	+	+			
2	Знание классических и обобщенных моделей, умение синтезировать адекватную модель.	Классические линейные и обобщенные кусочно-линейные модели электромеханических процессов	6	6		10	+		+	+				
3	Умение строить асимптотические модели, в том числе на основе исходных моделей энергетических объединений.	Линейные и кусочно-линейные асимптотические модели электромеханических процессов.	4	6		10		+	+	+	+			
4	Умение определять характеристики установившихся режимов, строить различные модели этих режимов.	Математические модели установившихся режимов.	4	4		8		+	+	+	+			
5	Знание основных технологических требований и их математических формулировок, умение включить требования в формируемую	Технологические требования к режимам управления энергетическими объединениями.	4	4		8		+	+	+	+			

	математическую модель.													
6	Знание постановки задачи локально-оптимального управления, умение применять операторы конечномерной оптимизации для решения задач управления.	Модели и методы для синтеза локально-оптимальной системы управления с применением операторов конечномерной оптимизации.	6	6		12		+	+	+	+			
7	Умение использовать основы функционального анализа и теории автоматического управления для анализа качественных свойств системы управления.	Методы анализа устойчивости систем управления энергообъединениями с нелинейными операторами.	6	6		12		+	+	+	+			
8	Знание свойств нелинейных операторов, функций Ляпунова и принципа сжимающих отображений, умение адекватно применять в анализе качественных свойств замкнутых систем.	Методы анализа устойчивости существенно нелинейных систем с операторами оптимизации.	4	4		8	+		+	+				
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 6 зачетных единиц - 216 часов		36	36		72								

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Постановка задач управления частотой и активной мощностью электроэнергетических объединений. Обзор, классификация и анализ существующих математических моделей и методов управления энергетическими объединениями. Постановка задач математического моделирования

2. Классические линейные и обобщенные кусочно-линейные модели электромеханических процессов. Линеаризованные уравнения электромеханических процессов. Уравнения «вход-состояния-выход» в физических координатах. Кусочно-линейные дифференциальные уравнения электромеханических процессов в физических координатах.

3. Линейные и кусочно-линейные асимптотические модели электромеханических процессов. Классические подходы к построению асимптотических моделей. Линейные асимптотические модели электромеханических процессов в физических координатах. Кусочно-линейные дифференциальные уравнения асимптотических моделей динамики.

4. Математические модели установившихся режимов. Линейные модели установившихся режимов. Коэффициенты распределения. Модели на основе коэффициентов влияния.

5. Технологические требования к режимам управления энергетическими объединениями. Регулирование по частоте и активной мощности. Ограничения перетоков мощности. Критерии для синтеза управлений.

6. Модели и методы для синтеза локально-оптимальной системы управления с применением операторов конечномерной оптимизации.

Постановка задачи локально-оптимального управления. Операторы конечномерной оптимизации. Математическая модель замкнутой системы управления.

7. Методы анализа устойчивости систем управления энергообъединениями с нелинейными операторами. Постановка задачи анализа. Достаточные условия устойчивости и принцип сжимающих отображений.

8. Методы анализа устойчивости существенно нелинейных систем с операторами оптимизации. Постановка задачи анализа существенно нелинейных систем. Принцип сжимающих отображений и функции Ляпунова. Достаточные условия устойчивости существенно нелинейных систем.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические занятия

Перечень тем практических занятий

- раздел 2. Классические линейные и обобщенные кусочно-линейные модели электромеханических процессов.
- раздел 3. Линейные и кусочно-линейные асимптотические модели электромеханических процессов.
- раздел 4. Математические модели установившихся режимов.
- раздел 6. Модели и методы для синтеза локально-оптимальной системы управления с применением операторов конечномерной оптимизации.
- раздел 7. Методы анализа устойчивости систем управления энергообъединениями с нелинейными операторами.

7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

8. Расчетно-графические работы

Перечень тем расчетно-графических работ

- раздел 1. Постановка задач управления частотой и активной мощностью электроэнергетических объединений.
- раздел 2. Классические линейные и обобщенные кусочно-линейные модели электромеханических процессов.
- раздел 4. Математические модели установившихся режимов.
- раздел 5. Технологические требования к режимам управления энергетическими объединениями.
- раздел 6. Модели и методы для синтеза локально-оптимальной системы управления с применением операторов конечномерной оптимизации.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Козлов В.Н. , Пономарев А.Г. Управление энергетическими системами. Часть 6. Обобщенные модели электроэнергетических объединений. СПб.: изд СПбГПУ, 2008

Дополнительная литература

1. Козлов В.Н., Магомедов К.А. Негладкие операторы и электрические цепи. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003

2. Системный анализ и принятие решений / под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. М.: Изд-во «Высшая школа», 2004.

3. Стернинсон Л.Д. Переходные процессы при регулировании частоты и мощности в энергосистемах. М.: Энергия, 1976.

4. Шашихин В.Н. Теория автоматического управления. Методы декомпозиции, агрегирования и координации. Учеб. пособие. СПб: изд-во Политехнического университета, 2004.

9.2. Технические средства обеспечения дисциплины

Информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети, информационное и программное обеспечение глобальной сети Internet.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Подготовка к текущим лекциям и практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих лекциях и практических занятиях.

**4.7.4. Примерная программа дисциплины
«Обобщенные модели и разностные схемы теплопроводности»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Обобщенные модели и разностные схемы теплопроводности**

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.

_____ Пономарев А.Г.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и, частично, навыков постановки, анализа, аналитического и численного решения основных задач теплопроводности в энергетике, моделирования теплопроводящих объектов и построения вычислительных схем.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение уравнений теплопроводности, в том числе обобщенных;
- ознакомление с моделями теплопроводящих объектов, принципами их построения;
- приобретение студентами знаний об аналитических методах, используемых в моделировании теплопроводящих объектов и сред;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования разностных схем для численного решения задач;

В результате изучения дисциплины «Обобщенные модели и разностные схемы теплопроводности» студент должен:

знать

- основные принципы моделирования теплопроводящих объектов и сред;
- классические и обобщенные модели процессов теплопроводности;
- разностные схемы для решения задач моделирования теплопроводности и методы оценки их качественных свойств;

уметь

- правильно выбирать подходящие модели для решения конкретных задач;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач (или обоснования невозможности найти такое решение), а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке, логически ясно и аргументировано формировать устную и письменную речь и деловую переписку (ОК-2);
- способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);
- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Вычислительная математика», «Системный анализ».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего	Семестры	
		VII	VIII
Аудиторные занятия (всего: часов/зачетных единиц)	72 /2	36/1	36/1
В том числе:			
Лекции	36/1	18/0,5	18/0,5
Практические занятия (ПЗ)	36/1	18/0,5	18/0,5
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего: часов/зачетных единиц)	72/2	36/1	36/1
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы	36/1	18/0,5	18/0,5
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.			
Другие виды самостоятельной работы	36/1	18/0,5	18/0,5
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	экз.
Общая трудоемкость (часы/зачетные единицы)	144/4	72/2	72/2

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.				Уровень сформированности умений учащихся		Уровень сформированности умений учащихся по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР	Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Знание постановок базовых задач теплопроводности, основных понятий математической физики, относящихся к данному разделу.	Постановка задач, обзор и анализ нелинейных математических моделей теплопроводности.	2			2		+	+	+	+			
2	Знание методов обобщения моделей теплопроводности, умение использовать кусочно-линейные и кусочно-квадратичные операторы при построении моделей.	Обобщенные математические модели и задачи теплопроводности для многослойных объектов	4	4		4	+		+	+				
3	Умение строить одномерные разностные схемы для задач теплопроводности	Явные и частично- неявные разностные схемы для одномерных кусочно-линейных уравнений теплопроводности	2	2		2		+	+	+	+			

4	Умение строить двумерные разностные схемы для задач теплопроводности, в том числе с кусочно-квадратичными операторами.	Явные и частично- неявные разностные схемы для двумерных кусочно-квадратичных и кусочно-линейных уравнений теплопроводности	10	10		6		+	+	+	+			
5	Знание основных методов анализа качественных свойств разностных схем, умение применять эти методы при анализе сходимости и устойчивости.	Сходимость и устойчивость кусочно-линейных разностных схем	10	10		6		+	+	+	+			
6	Знание методики анализа.	Методика анализа устойчивости разностных схем для нелинейных уравнений теплопроводности	8	10		4		+	+	+	+			
7	Знание общих принципов синтеза управлений распределенными объектами, умение применять при разработке систем управления теплопроводящими процессами.	Синтез управлений для распределенных теплопроводящих объектов и систем	6	8		6		+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 6 зачетных единиц - 144 часов		36	36		72								

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Постановка задач, обзор и анализ нелинейных математических моделей теплопроводности. Классические модели и уравнения теплопроводящих объектов и систем. Классификация моделей. Постановка задач исследования нелинейных моделей.

2. Обобщенные математические модели и задачи теплопроводности для многослойных объектов. Модификация и обобщение классических уравнений для учета типовых нелинейностей. Математические модели многослойных сред. Кусочно-линейные и кусочно-квадратичные операторы нелинейностей и их свойства. Анализ обобщенных уравнений.

3. Явные и частично- неявные разностные схемы для одномерных кусочно-линейных уравнений теплопроводности. Общие определения. Сеточные функции, разностные схемы. Разностный оператор. Погрешность аппроксимации. Типовые разностные аппроксимации дифференциальных операторов. Примеры разностных схем для одномерных уравнений теплопроводности.

4. Явные и частично- неявные разностные схемы для двумерных кусочно-квадратичных и кусочно-линейных уравнений теплопроводности. Канонические формы двумерных уравнений теплопроводности. Разностные аппроксимации для двумерных функций и операторов. Явные и неявные разностные схемы для двумерных кусочно-линейных задач теплопроводности. Частично- неявные разностные схемы для двумерных кусочно-квадратичных задач. Моделирование тепловых процессов в сверхпроводящих элементах линий электропередач

5. Сходимость и устойчивость кусочно-линейных разностных схем. Основные определения и анализ аппроксимируемости. Исследование сходимости. Устойчивость разностных схем по правой части.

6. Методика анализа устойчивости разностных схем для нелинейных уравнений теплопроводности. Постановка задачи. Общая методика исследования устойчивости операторно-разностным методом. Достаточные условия устойчивости явных и частично- неявных разностных схем.

7. Синтез управлений для распределенных теплопроводящих объектов и систем. Обзор методов и постановка задач синтеза. Синтез стабилизирующих управлений. Синтез программных управлений для теплопроводящих объектов.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические занятия

Перечень тем практических занятий

- раздел 2. Обобщенные математические модели и задачи теплопроводности для многослойных объектов.
- раздел 3. Явные и частично- неявные разностные схемы для одномерных кусочно-линейных уравнений теплопроводности.
- раздел 4. Явные и частично- неявные разностные схемы для двумерных кусочно-квадратичных и кусочно-линейных уравнений теплопроводности.
- раздел 5. Сходимость и устойчивость кусочно-линейных разностных схем.
- раздел 6. Методика анализа устойчивости разностных схем для нелинейных уравнений теплопроводности.
- раздел 7. Синтез управлений для распределенных теплопроводящих объектов и систем.

7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

8. Расчетно-графические работы

Перечень тем расчетно-графических работ

- раздел 2. Обобщенные математические модели и задачи теплопроводности для многослойных объектов.
- раздел 3. Явные и частично- неявные разностные схемы для одномерных кусочно-линейных уравнений теплопроводности.
- раздел 4. Явные и частично-неявные разностные схемы для двумерных кусочно-квадратичных и кусочно-линейных уравнений теплопроводности.
- раздел 7. Синтез управлений для распределенных теплопроводящих объектов и систем.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Козлов В.Н. , Хлопин. С.В. Управление энергетическими системами. Часть 4. Обобщенные модели и разностные схемы теплопроводности. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2008
2. Козлов В.Н., Магомедов К.А. Негладкие операторы и распределенные системы. Модели теплопроводности. СПб.: изд. СПбГПУ, 2003

Дополнительная литература

1. Козлов В.Н., Куприянов В.Е., Шашихин В.Н. Вычислительная математика и теория управления.– СПб, изд. СПбГТУ.– 1996
 2. Козлов В.Н., Магомедов К.А. Управление энергетическими системами. Часть 3: модели теплопроводности. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2006
- 9.2. Технические средства обеспечения дисциплины

Информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети, информационное и программное обеспечение глобальной сети Internet.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Подготовка к текущим лекциям и практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих лекциях и практических занятиях.

**4.7.5. Примерная программа дисциплины
«Модели и методы прогнозирования ресурсов и управления энергетическими
системами»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ В.Н.Козлов
2010 г.

Вводится в действие с " _____ " _____ 20__ г.

**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Модели и методы прогнозирования ресурсов и управления
энергетическими системами**

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.

_____ Пономарев А.Г.

" _____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и, частично, навыков постановки, анализа, аналитического и численного решения основных задач прогнозирования ресурсов при управлении работой электроэнергетическими объединениями.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение базовых задач прогнозирования ресурсов, возникающих при синтезе управлений энергосистемами;
- ознакомление с принципами прогнозирования, математическими формулировками соответствующих требований и формализацией задач прогнозирования;
- приобретение студентами знаний о принципах работы подсистем управления энергетических объединений и их математических моделях, приобретение навыков в использовании этих знаний при решении задач прогнозирования;

В результате изучения дисциплины «Модели и методы прогнозирования ресурсов и управления энергетическими системами» студент должен:

знать

- постановки основных задач прогнозирования ресурсов в энергетических системах;
- основные принципы прогнозирования;
- математические формулировки требований к системам прогнозирования и модели подсистем энергетических объединений;
- численно-аналитические методы решения задач прогнозирования и управления;

уметь

- правильно выбирать формализацию поставленной задачи в виде математической модели;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач (или обоснования невозможности найти такое решение), а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками использования методов прогнозирования ресурсов при синтезе систем управления электроэнергетическими объединениями;
- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК–1);

- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке, логически ясно и аргументировано формировать устную и письменную речь и деловую переписку (ОК-2);
- способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);
- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математика», «Вычислительная математика», «Системный анализ».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего	Семестр	
		VIII	
Аудиторные занятия (всего: часов/зачетных единиц)	36 /1	3/1	
В том числе:			
Лекции	18/0,5	18/0,5	
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5	
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего: часов/зачетных единиц)	36/1	36/1	
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы	18/0,5	18/0,5	
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18/0,5	18/0,5	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	
Общая трудоемкость (часы/зачетные единицы)	72/2	72/2	

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.				Уровень сформированности умений учащихся		Уровень сформированности умений учащихся по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР	Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Знание основных задач прогнозирования ресурсов при управлении работой энергосистем.	Анализ и постановка задач прогнозирования ресурсов и управления частотой и активной мощностью	2			4		+	+	+	+			
2	Знание основных задач и принципов прогнозирования ресурсов при работе системы ограничения перетоков и регулирования частоты и мощности, знание базовых алгоритмов.	Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для системы «ограничения перетоков»	4	4		8	+		+	+				
3	Знание основных задач и принципов прогнозирования ресурсов при работе системы ограничения перетоков и	Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления	4	6		8		+	+	+	+			

	регулирования частоты и мощности, знание базовых алгоритмов.	системы совместного «ограничения перетоков – регулирования частоты и обменной мощности»												
4	Умение пользоваться алгоритмами управления и прогнозирования при переходных режимах работы энергосистемы.	Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для переходных режимов	4	4		8		+	+	+	+			
5	Знание основных методов прогнозирования при управлении частотой и обменной мощностью. Умение использовать методы прогнозирования при синтезе систем управления.	Методы прогнозирования ресурсов и вычисления управлений энергетических объединений	4	4		8		+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 2 зачетные единицы - 72 часа		18	18		36								

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Анализ и постановка задач прогнозирования ресурсов и управления частотой и активной мощностью. Классические системы управления частотой и активной мощностью. Адаптивное управление. Задачи прогнозирования, принципы «рациональности» и «оптимальности». Структурные принципы прогнозирования.

2. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для системы «ограничения перетоков». Математическая формулировка задач. Требования к режимам работы, коэффициенты распределения и коэффициенты влияния.

3. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления системы совместного «ограничения перетоков – регулирования частоты и обменной мощности». Подсистема ограничения перетоков. Подсистема регулирования частоты и обменной мощности. Критерий Гранера-Даррье. Задачи совместного вычисления энергоресурсов и управлений.

4. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для переходных режимов. Модели переходных режимов энергосистем. Принцип «допустимости-оптимальности». Формулировки основных задач динамической оптимизации. Алгоритмы управления переходными режимами.

5. Методы прогнозирования ресурсов и вычисления управлений энергетических объединений. Линеаризация функционалов. Методы математического программирования для прогнозирования ресурсов. Численно-аналитические методы прогнозирования ресурсов и операторы управления и оптимизации.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические занятия

Перечень тем практических занятий

- раздел 2. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для системы «ограничения перетоков»
- раздел 3. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления системы совместного «ограничения перетоков – регулирования частоты и обменной мощности».
- раздел 4. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для переходных режимов.
- раздел 5. Методы прогнозирования ресурсов и вычисления управлений энергетических объединений.

7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

8. Расчетно-графические работы

Перечень тем расчетно-графических работ

- раздел 2. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для системы «ограничения перетоков»
- раздел 3. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления системы совместного «ограничения перетоков – регулирования частоты и обменной мощности».
- раздел 4. Прогнозирование ресурсов и алгоритмы управления для переходных режимов.
- раздел 5. Методы прогнозирования ресурсов и вычисления управлений энергетических объединений.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Козлов В.Н., Шишкин К.А. Управление энергетическими системами. Часть 7. Математические модели и методы прогнозирования генерируемых и сетевых ресурсов и управления частотой и активной мощностью. СПб.: изд-во Политехн. ун-та, 2008.
2. Козлов В.Н., Пономарев А.Г. Управление энергетическими системами. Часть 6. Обобщенные модели электроэнергетических объединений. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2008

Дополнительная литература

1. Системный анализ и принятие решений / под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. М.: Изд-во «Высшая школа», 2004
 2. Шашихин В.Н. Теория автоматического управления. Методы декомпозиции, агрегирования и координации. Учеб. пособие. СПб: изд-во Политехнического университета, 2004.
- 9.2. Технические средства обеспечения дисциплины

Информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети, информационное и программное обеспечение глобальной сети Internet.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Подготовка к текущим лекциям и практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих лекциях и практических занятиях.

4.8. Примерные программы дисциплин профиля 4 «Системный анализ и управление движущимися объектами»

4.8.1. Аннотации дисциплины «Введение в задачи моделирования движущихся систем»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков, связанных с постановкой, анализом и решением задач моделирования движущихся объектов и систем.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение принципов работы движущихся систем, основных задач системного моделирования и анализа;
- изучение основных математических моделей движущихся объектов и систем;
- приобретение студентами знаний о моделях механических процессов в движущихся системах;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования методов системного анализа, теории автоматического управления и математического моделирования при решении задач синтеза и анализа систем движущихся объектов;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков применения численных методов и методов качественного анализа для разработки математических моделей движущихся систем;

В результате изучения дисциплины «Введение в задачи моделирования движущихся систем» студент должен:

знать

- основные принципы построения и системного анализа и синтеза движущихся объектов и систем;
- базовые математические модели механических, упругих, кинематических и динамических явлений и процессов;

- методы численного решения систем уравнений для моделирования процессов движения;

уметь

- правильно выбирать подходящие средства (методы, уравнения, операторы) моделирования элементов движущихся систем и структуры систем;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач, возникающих в процессе моделирования, а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками использования математического аппарата системного анализа, теории автоматического управления и математической физики при моделировании движущихся объектов и систем;

навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

4.8.2. Аннотации дисциплины «Математические основы моделирования и управления движущимися системами»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков, связанных с применением методов математической физики, теории оптимизации и теории автоматического управления при анализе и разработки движущихся систем.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение математического аппарата;
- ознакомление с примерами применения методов математической физики, теории автоматического управления и функционального анализа в задачах управления движением;
- приобретение студентами знаний о моделях движущихся систем, в том числе нелинейных;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования численных методов решения систем уравнений и построения вычислительных схем;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков анализа качественных свойств моделируемых и синтезируемых систем;

В результате изучения дисциплины «Математические основы моделирования и управления движущимися системами» студент должен:

знать

- основные типы математических моделей;
- методы моделирования нелинейных процессов и объектов;
- основы современных подходов к анализу динамических систем;
- методы численного решения систем уравнений и разностные схемы, используемые для моделирования процессов в движущихся системах;

уметь

- правильно выбирать подходящие средства (методы, уравнения, операторы) моделирования движущихся объектов и систем;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач, возникающих в процессе моделирования, а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками использования изученных математических средств для анализа и решения задач управления движением;

навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

4.8.3. Аннотации дисциплины «Системный анализ и управление движением»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков постановки, анализа, аналитического и численного решения основных задач управления движением, в первую очередь – задач управления наземными, плавающими и летающими движущимися объектами.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение моделей движущихся объектов, линеаризованных моделей, а также обобщенных нелинейных;
- изучение моделей переходных процессов;
- приобретение знаний о принципах функционирования движущихся систем, математических моделях движущихся систем и постановке задач управления;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования прикладных методов анализа и синтеза систем управления движущимися объектами;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования численных и программных методов для реализации алгоритмов управления движущимися объектами;

В результате изучения дисциплины «Системный анализ и управление движением» студент должен:

знать

- основные модели механических и других процессов в движущихся системах;
- модели движущихся объектов и систем в виде систем дифференциальных уравнений;
- методы обобщения известных моделей и методы анализа;

уметь

- правильно выбирать подходящие средства моделирования движущихся систем;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач (или обоснования невозможности найти такое решение), а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

4.8.4. Аннотации дисциплины «Моделирование и проектирование движущихся систем»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков постановки, анализа, аналитического и численного решения основных задач моделирования и проектирования наземных, плавающих и летательных движущихся систем.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение принципов организации движения наземных, плавающих и летательных аппаратов и систем;
- ознакомление с моделями соответствующих объектов, принципами их построения;
- приобретение студентами знаний об аналитических методах, используемых в моделировании перемещения объектов в соответствующих средах;
- приобретение студентами знаний, умений и практических навыков использования разностных схем для численного решения задач;

В результате изучения дисциплины «Моделирование и проектирование движущихся систем» студент должен:

знать

- основные принципы моделирования движения объектов на поверхности земли, в водной и воздушной среде;
- классические и обобщенные модели процессов;

уметь

- правильно выбирать подходящие модели для решения конкретных задач;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач (или обоснования невозможности найти такое решение), а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

4.8.5. Аннотации дисциплины «Надежность систем управления движением»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков постановки, анализа, аналитического и численного решения основных задач анализа надежности систем управления движением.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

Изучение базовых задач, связанных с надежностью движущихся систем;

Ознакомление с принципами анализа надежности, математическими формулировками соответствующих требований и формализацией задач;

Приобретение студентами знаний о принципах работы подсистем обеспечения надежности движущихся систем и их математических моделях, приобретение навыков в использовании этих знаний при решении задач;

В результате изучения дисциплины «Надежность систем управления движением» студент должен:

знать

- постановки основных задач, относящихся к надежности движущихся систем;
- основные принципы анализа надежности;
- математические формулировки требований к системам обеспечения надежности движущихся систем;
- численно-аналитические методы решения задач;

уметь

- правильно выбирать формализацию поставленной задачи в виде математической модели;
- адекватно применять методы, изучаемые в рамках дисциплины, для качественного анализа задач;
- применять освоенные знания для точного аналитического решения задач (или обоснования невозможности найти такое решение), а также приближённого решения задач аналитическими методами и построения численных методов поиска решения;

владеть

- навыками использования методов теории надежности при синтезе систем управления движущимися объектами;
- навыками применения аналитических и численных методов для решения задач, а также навыками анализа качественных свойств (сходимость, устойчивость и др.) алгоритмов и систем.

4.9. Примерные программы дисциплин профиля 5 «Системный анализ и управление в химических технологиях»

**4.9.1. Примерная программа дисциплины
«Моделирование объектов химической технологии в интерактивных
вычислительных системах и офисных приложениях»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20__ г.

Программа учебной дисциплины

**Моделирование объектов химической технологии
в интерактивных вычислительных системах
и в офисных приложениях**

Составлена кафедрой

«Математического моделирования
и оптимизации химико-технологических
процессов»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление в
химической технологии»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

профессор, д.т.н.,

_____ Холоднов В.А.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и в офисных приложениях» является изложение основ анализа систем (информационных, математических и алгоритмических), построения моделей и их программирования, а также применение лицензионных программных продуктов для математического моделирования действующих промышленных и вновь создаваемых химических производств.

Задачей изучения дисциплины «Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и в офисных приложениях» является освоение методологии и технологии компьютерного моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС) на основе современных компьютерных технологий.

В результате изучения данной дисциплины студент будет:

знать

- принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем, достоинства и недостатки различных способов представления моделей;
- приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере;
- способы представления информации о моделируемых объектах и их свойств в компьютере.

уметь

- составить модель по словесному описанию, настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы);
- оперировать с элементами модели, оценить качество модели;
- использовать информационные ресурсы Internet;
- использовать современные программные комплексы для математического моделирования и оптимизации технических систем;
- творчески использовать инструменты подготовки и принятия решений для моделирования статических и динамических режимов химико-технологических систем на основе лицензионных программных комплексов.

владеть

- основами компьютерного моделирования химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- теоретическими подходами, объясняющими закономерности системного анализа в химической технологии, системный подход к анализу и планированию эксперимента в химической технологии;
- творческим использованием традиционных методов и инструментариев компьютерных технологий для моделирования химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- методами и приёмами повышения точности моделирования;
- навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства моделирования, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство моделирования химико-технологических процессов и систем (ОК-12);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и в офисных приложениях» преподается в 5 семестре и относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

1. Вычислительная математика;
2. Информатика;
3. Теория и технология программирования.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и в офисных приложениях»:

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений;
2. Теория автоматического управления;
3. Интеллектуальные технологии и представление знаний;
4. Моделирование систем.

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		V			
Аудиторные занятия (всего)	72 / 2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	36/1	36/1			
Другие виды самостоятельной работы	36/1	36/1			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часы	144	144			
4 зачетные единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛР	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий математического моделирования объектов химической технологии.	Базовые понятия.	2		-	12			+	+	+	+			
2.	Знание основ систем компьютерной математики и офисных приложений (СКМ и ОП). Умение работы с СКМ и ОП.	Основы работы с СКМ и ОП.	2		-	12			+	+	+	+			
3.	Знание методов расчета статических режимов объектов химической технологии. Умение выбрать СКМ и ОП и метод, адекватный решаемой задаче.	Математическое моделирование статических режимов объектов химической технологии.	4		10	12			+	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4.	Знание методов расчета динамических режимов объектов химической технологии. Умение выбрать СКМ и ОП и метод, адекватный решаемой задаче.	Математическое моделирование динамических режимов объектов химической технологии.	6		8	12			+	+	+	+			
5.	Знание основ моделирования управления химико-технологическими и биохимическими объектами в среде СКМ и ОП УМП. Умение моделировать в среде СКМ и ОП.	Моделирование химико-технологических и биохимических процессов как объектов управления.	6		12	12			+	+	+	+			
6.	Знание основ моделирования технологических процессов для решения экологических проблем в среде СКМ и ОП. Умение решать экологические задачи в среде СКМ и ОП.	Моделирование химико-технологических процессов для решения экологических проблем.	6		6	6			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредита - 144 часа		36		36	72									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1.Базовые понятия. Математическое и физическое моделирование. Этапы построения математической модели. Цели и задачи построения математической модели. Классификация математических моделей. Адекватность математической модели. Критерии адекватности. Существующие интерактивные вычислительные системы и офисные приложения для моделирования химико-технологических процессов и химико-технологических систем: UniSim, Aspen Plus, Hysys, ChemCad ,Pro/II, g PROMS.

2. Основы работы с системами компьютерной математики MathCAD, Scilab и офисными приложениями EXCEL. Структура. Аппаратные требования и возможности. Пользовательский интерфейс. Средства общения. Понятие о языках программирования. Алфавит языков программирования. Синтаксис языков программирования. Понятие о константах и переменных. Понятие об операторах и функциях

3.Математическое моделирование статических режимов объектов химической технологии. Математическое описание статических режимов химико-технологических систем. Понятие о расчете статических режимов разомкнутых ХТС.

Основные задачи структурного анализа разомкнутых ХТС и алгоритм нахождения ВПРС. Понятие о расчете статических режимов замкнутых ХТС. Основные задачи структурного анализа замкнутых ХТС. Итерационные методы для решения уравнений на местах разрывов. Моделирование процессов на основе решения нелинейных алгебраических уравнений. Моделирование процесса абсорбции аммиака водой из газообразной смеси. Расчет аппарата однократного испарения (расчет доли отгона многокомпонентной смеси).

4.Математическое моделирование динамических режимов объектов химической технологии. Общая характеристика динамических режимов. Упрощение математических моделей при исследовании динамики систем. Моделирование процессов на основе решения дифференциальных уравнений. Решение краевых задач химической технологии. Однопараметрическая диффузионная модель стационарного химического реактора. Математическое моделирование на основе решения дифференциальных уравнений в частных производных. Математическое моделирование динамики противоточного теплообменного аппарата.

5.Моделирование химико-технологических и биохимических процессов как объектов управления. Регулирование уровня жидкости в емкости. Регулирование температуры в емкости. Моделирование процесса регулирования температуры в химическом реакторе. Моделирование процесса управления каскадом реакторов с противоточным охлаждением. Моделирование процесса управления ректификационной колонной. Моделирование биохимического процесса брожения как объекта управления. Моделирование биохимического метода анализа мутности как объекта управления. Моделирование процесса управления скоростью подачи субстрата в биохимических системах.

6. Моделирование химико-технологических процессов для решения экологических проблем. Моделирование процесса нитрификации в одноступенчатой системе с активированным илом. Денитрификация питьевой воды. Моделирование процесса осаждения тяжелых металлов. Моделирование процессов этерификации в озере Балатон. Моделирование фосфорных циклов в озере. Моделирование роста морских водорослей в озере Кутенэй.

5. Лабораторный практикум

Задания и материалы для выполнения лабораторных работ содержатся в учебных пособиях и методических указаниях, изданных на кафедре. Темы лабораторных работ с указанием разделов дисциплины и количества часов приведены в таблице.

№ п/п	№ Разделов дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Моделирование химико-технологических систем с материальными и тепловыми рециклами.	3
2	3	Моделирование статического непрерывного процесса сульфирования нафталина в реакторе с мешалкой.	2
3	3	Моделирование процессов в трубчатых реакторах на примере процесса окисления ксилена до фталевого ангидрида.	2
4	3	Моделирование процессов в химическом реакторе на основе однопараметрической диффузионной модели стационарного химического реактора	3
5	4	Моделирование динамического непрерывного процесса в каскаде реакторов с мешалкой.	2
6	4	Моделирование процесса абсорбции аммиака водой из газообразной смеси.	2
7	4	Математическое моделирование динамических режимов в трубчатом реакторе на основе решения дифференциальных уравнений в частных производных	2
8	4	Моделирование процесса разделения смеси бензол-толуол – ксилол в ректификационной колонне.	2
9	5	Моделирование процесса регулирования уровня жидкости в емкости.	2
10	5	Моделирование процесса регулирования температуры в емкости	2
11	5	Моделирование процесса регулирования температуры в химическом реакторе.	2
12	5	Моделирование процесса управления каскадом реакторов с противоточным охлаждением	3
13	5	Моделирование процесса управления ректификационной колонной.	3
14	6	Моделирование процесса нитрификации в одноступенчатой системе с активированным илом.	2
15	6	Моделирование процесса денитрификации питьевой воды	2
16	6	Моделирование процесса осаждения тяжелых металлов	2
		Итого	36

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Холоднов В.А., Дьяконов В.П., Иванова Е.Н., Кирьянова Л.С. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практическое руководство. Печ. СПб. АНО НПО «Профессионал», 2003. – 480 с.

2. В.А.Холоднов, В. Решетиловский и др. Системный анализ и принятие решений. Компьютерное моделирование и оптимизация объектов химической технологии в Mathcad и Excel. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. –434с.
3. В.А.Холоднов, Ас. М. Гумеров, В.М.Емельянов и др. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2006. –340с.
4. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов / Т.Н. Гартман, Д.В. Клушин. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 416 с.: ил.
5. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов М.: Химия, 1982. 288 с.
6. Фрэнкс Р. Математическое моделирование в химической технологии / Пер. с англ. Д.К. Бейлиной и Э.Ф. Ишмаевой; Под ред. В.С. Тропцова. М.: Химия, 1971. 270 с.

Дополнительная литература

1. Холоднов В.А., Кирьянова Л.С., Сидоров В.А. Системный анализ и принятие решений. Компьютерное моделирование объектов химической технологии в Mathcad. ПРАКТИКУМ к лабораторным работам по учебным дисциплинам «Информатика» и «Системный анализ химических технологий»: учебное пособие. - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2008. - 91 с.
2. Холоднов В.А. Компьютерные технологии точечного и интервального оценивания параметров парной линейной регрессии по методу наименьших квадратов. Учебное пособие / В.А.Холоднов, СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2008. -78 с.
3. Холоднов В.А. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование гидродинамической структуры однофазных потоков в химических реакторах. Учебное пособие / В.А. Холоднов, В.П. Решетиловский, Е.С. Боровинская, В.П. Андреева. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009. – 35 с.
4. Холоднов В.А. Компьютерные технологии построения математических моделей химико-технологических процессов на основе полного факторного эксперимента: учебное пособие / В.А.Холоднов, В.М.Крылов, В.П.Андреева, В.Н. Чепикова, Л.С. Кирьянова - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2010. -51 с.
5. Холоднов В.А. Методы расчета химико-технологических систем с материальными и тепловыми рециклами. : Методические указания / В.А. Холоднов, А.В. Гайков, М.Б. Суханов, В.И. Черемисин. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009. -29 с.
6. Курицкий Б. Я. Поиск оптимальных решений средствами EXCEL 7.0 в примерах. - С-
7. Липунов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий. М.: ДМК Пресс; М.: Компания Ай Ти, 2003. 224 с.
8. Информатика. Базовый курс. Изд. 2-е / Под ред. С.В. Симоновича. СПб.: Питер, 2005. 640 с.
9. Методы и средства автоматизированного расчета химико-технологических систем: Учеб. пособ. для вузов / Н.В.Кузичкин, В.А.Холоднов, С.Н. Саутин и др. - Л.: Химия, 1987. - 420 с.
10. Chemical Engineering Dynamics An Introduction to Modelling and Computer Simulation, Third Completely Revised Edition/J.Ingnam, I.J. Dunn, E. Hemzle, J.E. Prenosil, J.B. Snape. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007. -618 S.
11. Biological Reaction Engineering Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples / I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J. E. Prenosil. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003. -508 S.
12. Dynamics of Environmental Bioprocesses Modelling and Simulation/ J.B. Snape, I.J. Dunn, J. Ingham, J. E. Prenosil. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 1995. -492 S.
13. Химико-технологические системы. Синтез, оптимизация и управление. / Под ред. И.П. Мухленова. - Л., Химия, 1982. -423 с.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций, экран, демонстрационные материалы (презентации).

Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы кафедры «Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», персональные компьютеры и персональные станции с операционными системами семейства Windows (Window SXP на рабочих станциях, Windows Server 2008 на терминальном сервере 2*Xeon Quad Cople ,8GB RAM), MathCAD на терминальном сервере и рабочих станциях, Scilab на каждой рабочей станции и терминальном сервере, офисные приложения Microsoft Office 2003-2007 на каждой рабочей станции и терминальном сервере.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчик
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» _____ Козлов В.Н. " ____ " _____ 20__ г.	Зав. кафедрой «Математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов » ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» _____ Холоднов В.А. " ____ " _____ 20__ г.

4.9.2. Примерная программа дисциплины «Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях»

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

Программа учебной дисциплины

**Оптимизация объектов химической технологии
в интерактивных вычислительных системах
и в офисных приложениях**

Составлена кафедрой

«Математического моделирования
и оптимизации химико-технологических
процессов»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление в
химической технологии»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

профессор, д.т.н.,

_____ Холоднов В.А.
" ____ " _____ 2010 г.

**Санкт-Петербург
2010 г.**

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях» является изложение основ методов нелинейного программирования, а также компьютерная реализация этих методов с помощью лицензионных программных продуктов для разнообразных задач технических объектов и объектов химической технологии.

Задачей изучения дисциплины «Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях» является освоение методологии и технологии математического моделирования и оптимизации при исследовании, проектировании и эксплуатации химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС) на основе современных компьютерных технологий.

В результате изучения данной дисциплины студент будет:

знать:

- принципы и классификацию методов нелинейного программирования, достоинства и недостатки различных методов;
- методы нелинейного программирования и реализации их на компьютере;
- способы нахождения наилучших результатов для технических объектов и объектов химической технологии.

уметь:

- поставить задачу оптимизации по словесному описанию, выбрать метод адекватный решаемой задаче, представить модель в алгоритмическом и математическом виде;
- оперировать с параметрами методов оптимизации, оценить качество решения задачи оптимизации;
- использовать информационные ресурсы Internet;
- использовать современные программные комплексы для оптимизации технических систем;
- творчески использовать лицензионные интерактивные вычислительные системы и офисные приложения методов нелинейного программирования, распространенные в практике компьютерного моделирования, оптимизации и экономической оценки статических и динамических режимов химико-технологических систем.

-владеть:

- базовыми принципами и методами нелинейного программирования;
- основами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- творческим использованием традиционных методов и инструментариев компьютерных технологий для оптимизации химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- основами программирования и проектирования интерфейсов к моделям задач оптимизации, основных методах формирования входных данных и обработки результатов;
- навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки решения задач оптимизации в химической технологии.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства оптимизации, хранения, переработки информации (ОК-11);

– способность применять методы оптимизации и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство оптимизации химико-технологических процессов и систем (ОК-12);

профессиональные компетенции (ПК)

– способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий решения задач оптимизации (ПК-6);

– способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях» преподается в 5 семестре и относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

1. Вычислительная математика;
2. Информатика;
3. Теория и технология программирования.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях»:

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений;
2. Теория автоматического управления;
3. Интеллектуальные технологии и представление знаний;

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		V			
Аудиторные занятия (всего)	72 / 2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<i>72/2</i>	<i>72/2</i>			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часа	144	144			
4 зачетные единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛР	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий методов нелинейного программирования. Online –технологии нелинейной оптимизации.	Базовые понятия.	4		-	6			+	+	+	+			
2.	Знание основ интерактивных вычислительных систем и офисных приложений (ИВС и ОП) для решения задач нелинейного программирования. Умение работы с ИВС и ОП для решения задач оптимизации.	Основы работы с ИВС и ОП .	4		6	6			+	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.	Знание компьютерной реализации безградиентных методов оптимизации объектов химической технологии без учета и с учетом ограничений. Умение выбрать ИВС и ОП.	Безградиентные методы нелинейного программирования без учета и с учетом ограничений.	8		8	20			+	+	+	+			
4.	Знание компьютерной реализации градиентных методов оптимизации объектов химической технологии с учетом ограничений. Умение выбрать ИВС и ОП.	Градиентные методы нелинейного программирования с учетом ограничений.	8		16	20			+	+	+	+			
5.	Знание компьютерной реализации методов многоцелевой оптимизации. Умение решать задачи многоцелевой оптимизации в среде ИВС и ОП.	Методы нелинейного программирования для решения задач многоцелевой оптимизации.	8		6	20			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредита - 144 часа		36		36	72									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Базовые понятия. Основные сведения по оптимизации химико-технологических процессов и систем. Постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Выбор управляющих переменных при оптимизации. Многомерная оптимизация. Ограничения, которые усложняют поиск оптимума. Понятие о многоцелевой оптимизации. Выбор адекватного решаемой задачи метода оптимизации. Понятие локального и глобального экстремума. Модели для тестирования программных продуктов для решения задач нелинейного программирования. Существующие интерактивные вычислительные системы и офисные приложения для решения задач нелинейной оптимизации MathCAD, GAMS, EXCEL, gPROMS.

Online нелинейная оптимизация в Интернет.

AMPL Сайт, который поддерживает собственный формат данных, основанный на AMPL-языке моделирования, позволяет решать задачи нелинейного программирования, которые имеют до 300 ограничений представленных в виде равенств и 300 ограничений - в виде неравенств, содержит 8 решающих устройств и огромную библиотеку примеров. Пользователь передаёт условие задачи только в формате AMPL.

BARON. Позволяет решать различные задачи нелинейного программирования (даже глобального характера). Пользователь может передать условие своей задачи в виде файла или заполнив форму. Для использования необходим пароль.

HIRON. Решает задачи нелинейного программирования с 2-5 ограничениями.

Network-Enabled Optimization System (NEOS) Server. Содержит больше дюжины надежных решающих устройств (линейное и нелинейное программирование, сетевое и стохастическое линейное программирование, безусловную и условную оптимизацию нелинейных функций). Функции для оптимизации принимаются на C, Fortran, а также в формате языков моделирования AMPL и GAMS. Расчеты производятся сервером автоматически, для трансляции используют следующие системы ADIOR для Fortran, ADOL-C для C, и соответствующий транслятор для языков моделирования. Данные пересылаются по e-mail.

NIMBUS. Система оптимизации недифференцируемых функций.

Numerische Mathematik Interaktiv и OptiW. Системы обучения методам линейной и нелинейной оптимизации (Немецкий сайт).

UniCalc. Решает ряд конкретных задач линейной и нелинейной оптимизации.

2. Основы работы с интерактивными вычислительными системами и офисными приложениями (ИВС и ОП). MathCAD, GAMS, EXCEL. Структура. Аппаратные требования и возможности. Пользовательский интерфейс. Средства общения. Понятие о языках программирования. Алфавит языков программирования. Синтаксис языков программирования. Понятие о константах и переменных. Понятие об операторах и функциях. Основы решения задач оптимизации с помощью программного продукта MathCAD. Основы решения задач оптимизации с помощью табличного процессора EXCEL. Основы решения задач оптимизации с помощью программы GAMS (General Algebraic Modeling System). GAMS-- высокоуровневая система моделирования для решения задач оптимизации для сложных моделей. Разработка модели и возможности расширения модели. Автоматическое моделирование процесса, проверка правильности модели, проверка сформулированной модели для поиска очевидных недостатков и противоречивости.

3. Безградиентные методы нелинейного программирования без учета и с учетом ограничений. Постановка задачи оптимизации. Решение в MathCAD задач безусловной оптимизации. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функций многих переменных. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра. Операторная функция **eigenvals**, с помощью которой на основе вычисления собственных значений матрицы определяется положительная определенность, отрицательная

определенность или неопределенность матрицы. Примеры решения задач безусловной оптимизации с помощью MathCAD, GAMS, EXCEL. Оптимизация с использованием традиционных методов. Метод «золотого сечения». Метод сканирования. Метод покоординатного спуска. Оптимизация с использованием функций Minimize (Maximize) MathCAD. Использование функции Minerr.

4. Градиентные методы нелинейного программирования с учетом ограничений. Задача условной оптимизации. Постановка задачи. Решение задач нелинейного программирования с помощью условий Куна-Таккера. Условия Куна-Таккера. Необходимые и достаточные условия минимума целевой функции. Основы оптимизации химико-технологических процессов и систем в среде электронной таблицы Excel. Общие сведения. Градиентные методы оптимизации. Метод градиента. Метод Коши (наискорейшего спуска или крутого восхождения). Теоретические основы метода «сопряженных градиентов» и метода Ньютона. Метод «сопряженных градиентов». Метод оптимизации Ньютона (метод вторых производных). Численная аппроксимация градиентов. Реализация градиентных методов оптимизации в системе компьютерной математики MathCAD.

Решение задач оптимизации систем. Методы решения задач оптимизации химико-технологических систем в условиях неопределенности информации. Виды неопределенности информации. Учет неопределенности информации. Проектирование химико-технологических систем при наличии неопределенности информации. Задачи стохастического программирования. Основные понятия. Оптимизация химико-технологических систем в условиях интервальной неопределенности информации. Постановка задачи. Методы оптимизации химико-технологических систем в условиях интервальной неопределенности. Описание предлагаемого метода оптимизации. Оптимизация химико-технологических систем в условиях вероятностной неопределенности параметров. Постановка задачи. Вычисление многомерных интегралов с помощью метода Монте-Карло. Основы метода Монте-Карло. Метод нахождения среднего значения функции для вычисления N-мерного интеграла. Статистическая оценка погрешности метода Монте-Карло. Оптимизация математического ожидания целевой функции с учетом неопределенности параметров для последовательности экстракторов с рециклом. Постановка задачи. Оптимизация с использованием метода Монте-Карло для вычисления многомерного интеграла. Оптимизация с использованием приближенной зависимости критерия оптимизации от оптимизирующих и неопределенных параметров. Исследование влияния неопределенных параметров при математическом моделировании химико-технологических систем.

5. Методы нелинейного программирования для решения задач многоцелевой оптимизации. Задачи многоцелевой оптимизации. Компромиссные решения. Основные понятия и определения. Задачи многоцелевой оптимизации. Критерии оптимальности при векторной оптимизации. Виды критериев оптимальности. Понятие о методе экспертных оценок. Проверка гипотезы о согласованности мнений специалистов. Анализ гистограммы ранжирования факторов. Пример априорного ранжирования факторов. Определение коэффициентов веса параметров. Непосредственное назначение коэффициентов веса. Оценка важности параметров в баллах. Метод парных сравнений. Метод расстановки приоритетов. Функция желательности. Теоретические основы метода нечетких множеств. Основные понятия и определения. Операции над нечеткими множествами. Отношения между элементами множеств. Составные нечеткие термины. Нечеткие условные предложения. Способы задания функций принадлежности. Решение задач многоцелевой оптимизации с использованием информационных технологий. Методы решения задач многоцелевой оптимизации. Классификация задач многоцелевой оптимизации. Метод главной компоненты. Принцип последовательной «уступки». Метод комплексного критерия. Метод Гермейера. Метод справедливого компромисса. Метод условного центра масс. Векторная постановка. Многоцелевое

линейное программирование. Использование функций чувствительности Методы многоцелевой оптимизации систем в условиях интервальной неопределенности.

5. Лабораторный практикум

Задания и материалы для выполнения лабораторных работ содержатся в учебных пособиях и методических указаниях, изданных на кафедре.

Темы лабораторных работ с указанием разделов дисциплины и количества часов приведены в таблице.

№ п/п	№ разделов дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Оптимизация тестовых функций.	2
2	2	Идентификация параметров математических зависимостей как задача оптимизации с помощью MathCAD.	2
3	2	Реализация с помощью элементов программирования MathCAD методов «золотого сечения», метода сканирования, метода покоординатного спуска.	2
4	3	Тестовые примеры решения задач оптимизации с использованием условий Куна-Таккера в MathCAD.	2
5	3	Нахождение оптимальной конверсии нитрата кальция и фосфорной кислоты с использованием условий Куна-Таккера в MathCAD.	2
6	3	Задача оптимального смешивания нескольких видов сырья с использованием условий Куна-Таккера в MathCAD.	2
7	3	Оптимизация химического процесса в каскаде реакторов с мешалками с использованием условий Куна-Таккера в MathCAD	2
8	4	Многоступенчатое сжатие газа.	2
9	4	Определение предэкспонент и энергий активаций для системы химических реакций.	2
10	4	Однопараметрическая диффузионная модель химического реактора для реакции первого порядка	2
11	4	Однопараметрическая диффузионная модель химического реактора для сложной реакции.	2
12	4	Многоступенчатый биохимический реактор.	2
13	4	Решение задачи оптимизации для последовательности экстракторов с рециклом. Стратегия минимакса для последовательности экстракторов с рециклом.	
14	4	Целочисленная оптимизация.	
15	4	Дискретная оптимизация	
16	5	Разработка нового полимерного материала.	2
17	5	Оптимизации процесса кристаллизации полугидрата сульфат кальция в условиях получения экстракционной фосфорной кислоты.	2
18	5	Исследование процесса конверсии нитрата кальция и фосфорной кислоты.	2
		Итого	36

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Холоднов В.А., Лебедева М.Ю. Системный анализ и принятие решений. Решение задач оптимизации химико-технологических систем в среде Mathcad и Excel. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2005. – 220 с.
2. Холоднов В.А., Дьяконов В.П., Иванова Е.Н., Кирьянова Л.С. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практическое руководство. Печ. СПб. АНО НПО «Профессионал», 2003. – 480 с. .
3. Холоднов В.А. Решение задач безусловной оптимизации с использованием системы компьютерной математики MathCAD: методические указания / В.А.Холоднов, В.А.Сиренек, В.Н. Чепикова, Е.С. Боровинская, Крылов В.М. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.- 47 с.
4. Холоднов В.А. Решение задач нелинейного программирования на основе условий Куна-Таккера с использованием системы компьютерной математики MathCAD: методические указания / В.А.Холоднов, Е.С. Боровинская, М.Б. Суханов, А.В. Гайков СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.- 47 с.

Дополнительная литература

1. В.А.Холоднов, В. Решетиловский и др. Системный анализ и принятие решений. Компьютерное моделирование и оптимизация объектов химической технологии в Mathcad и Excel. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. – 434 с.
2. В.А.Холоднов, Ас. М. Гумеров, В.М.Емельянов и др. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2006. – 340 с
3. Холоднов В.А. Компьютерные технологии построения математических моделей химико-технологических процессов на основе полного факторного эксперимента: учебное пособие / В.А.Холоднов, В.М.Крылов, В.П.Андреева, В.Н. Чепикова, Л.С. 4. Кирьянова - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2010.- 51 с.
- Курицкий Б. Я. Поиск оптимальных решений средствами EXCEL 7.0 в примерах.-С-Пб.: “БНВ- Санкт-Петербург”, 1997.-384 с.
4. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. 544 с.
5. Гайдышев И. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, UBA и C/C++. СПб: БХВ-Петербург, 2004. 512 с.
6. Розенброк Х., Стори С. Вычислительные методы для инженеров-химиков / Пер. с англ.
7. Б.М. Авдеева, Ю.В. Ковачича, В.Н. Левицкого. М.: Мир, 1968. 444 с.
8. Информатика. Базовый курс. Изд. 2-е / Под ред. С.В. Симоновича. СПб.: Питер, 2005. 640 с.
9. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. Кн. 1. Пер. с англ. - М.: Мир, 1986.-348 с.
10. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. Кн. 2. Пер. с англ. - М.: Мир, 1986.-318 с.
11. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование.- М.: Мир, 1975. -534 с.
12. Жилинскас А., Шалтянис В. Поиск оптимума: компьютер расширяет возможности.- М.: Наука, 1989.- 128 с.

Фан - Лянь - Цэнь, Ван, Чу – Сен. Дискретный принцип максимума. - М, «Мир»,1967.-176 с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

http://dl.sumdu.edu.ua/e-pub/mo/rus/t_66.html

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций, экран, демонстрационные материалы (презентации).

Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением .

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные класс кафедры «Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», персональные компьютеры и персональные станции с операционными системами семейства Windows (Window SXP на рабочих станциях, Windows Server 2008 на терминальном сервере 2*Xeon Quad Cople ,8GB RAM), MathCAD на сервере и рабочих станциях, GAMS на сервере и на каждой рабочей станции.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчик
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» _____ Козлов В.Н. " ____ " _____ 20__ г.	Зав. кафедрой «Математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов » ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» _____ Холоднов В.А. " ____ " _____ 20__ г.

4.9.3. Примерная программа дисциплины «Информационно – моделирующие программы для анализа и синтеза химико-технологических систем»

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

Программа учебной дисциплины

**Информационно-моделирующие программы
для анализа, синтеза и оптимизации
химико-технологических систем.**

Составлена кафедрой

«Математического моделирования
и оптимизации химико-технологических
процессов»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление в
химической технологии»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составители
профессор, д.т.н.,

_____ Холоднов В.А.

профессор, д.т.н.,

_____ Викторов В.К.

" ____ " _____ 2010 г

**Санкт-Петербург
2010 г.**

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изложение основных понятий и методов прикладного системного анализа систем, а также изучение и применение лицензионных программных продуктов для анализа, синтеза, оптимизации и экономической оценки статических и динамических режимов промышленных и вновь создаваемых химических производств.

Основной задачей дисциплины является освоение методологии и технологии компьютерного моделирования при исследовании, проектировании химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС).

Программа составлена на основе изучения опыта преподавания аналогичной дисциплины в крупнейших технических университетах Германии

(Берлин, Дрезден, Гамбург, Мюнхен) и Италии (Триест).

В результате изучения данной дисциплины студент будет:

- знать:

- принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем, достоинства и недостатки различных способов представления моделей;
- приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере;
- способы представления информации о моделируемых объектах и их свойствах в компьютере и методы манипулирования (преобразования) объектами и их свойствами.

- уметь:

- составить модель по словесному описанию, настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы);
- оперировать с элементами модели, оценить качество модели;
- творчески использовать инструменты подготовки и принятия решений для системного анализа объектов химической технологии на основе лицензионных программных комплексов.

- владеть:

- основами компьютерного моделирования химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- творческим использованием традиционных методов и инструментариев компьютерных технологий для анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- навыками работы с современными информационными технологиями и программными продуктами для поддержки проектирования моделей и математического, имитационного, графического, информационного моделирования.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства моделирования, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство моделирования химико-технологических процессов и систем (ОК-12);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);

- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Информационно-моделирующие программы для анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических систем» преподается в 6, 7 семестрах и относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Информационно-моделирующие программы для анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических систем»:

- Вычислительная математика;
- Информатика;
- Теория и технология программирования.
- Оптимизация объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и офисных приложениях.
- Моделирование объектов химической технологии в интерактивных вычислительных системах и в офисных приложениях.
- Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Информационно-моделирующие программы для анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических систем»:
- Системный анализ, оптимизация и принятие решений;
- Теория автоматического управления;

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		VI			
Аудиторные занятия (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	36/1	36/1			
Расчетно-графические работы					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	36/1	36/1			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часа	144	144			
4 зачетных единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛР	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических систем (ХТС).	Базовые понятия.	2		-	12			+	+	+	+			
2.	Знание основных информационно-моделирующих программ (ИМП). Умение работы с ИМП.	Основы работы с информационно-моделирующими программами.	4		6	12			+	+	+	+			
3.	Знание методов расчета статических режимов ХТС с помощью ИМП. Умение моделировать статические режимы с помощью ИМП.	Математическое моделирование статических режимов ХТС с помощью ИМП.	6		6	12			+	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4.	Знание методов расчета динамических режимов ХТС с помощью ИМП. Умение моделировать динамические режимы с помощью ИМП.	Математическое моделирование динамических режимов ХТС с помощью ИМП.	6		6	12			+	+	+	+			
5.	Знание основ моделирования управления ХТС с помощью ИМП. Умение моделировать процессы управления ХТС в среде ИМП.	Моделирование ХТС как объектов управления с помощью ИМП.	6		6	12			+	+	+	+			
6.	Знание основ синтеза ХТС в среде ИМП. Умение решать задачи синтеза в среде ИМП.	Синтез ХТС с помощью ИМП.	6		6	6			+	+	+	+			
7.	Знание основ решения задач оптимизации ХТС. Умение решать задачи оптимизации в среде ИМП.	Оптимизация ХТС с помощью ИМП.	6		6	6			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредита - 144 часа		36		36	72									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1.Базовые понятия. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и химико-технологических систем. Основные задачи. Системный подход к решению этих задач. Эмерджентность и интерэктность - важнейшие свойства систем. Метод математического моделирования, ПЭВМ и современное программное и математическое обеспечение как средство решения этих задач. Общая характеристика систем. Понятие системы. Элемент системы - химико-технологический процесс (ХТП). Модель структуры системы. Статические и динамические модели систем. Химико-технологические системы (ХТС). Типовые элементы ХТС, их изображение на схемах. Вещество как система атомов или молекул, системы химических реакций.

2.Основы работы с информационно-моделирующими программами.

Информационно-моделирующая программа **ASPEN PLUS**.

Структура. Аппаратные требования и возможности. Пользовательский интерфейс. Средства общения. Заполнение необходимых форм для моделирования статических режимов: задание спецификации потоков, задание спецификации блоков. Старт программы и решение задачи. Получение результатов моделирования. Построение графиков и таблиц результатов. Специальные инструменты: анализ чувствительности и.др.

Информационно-моделирующая программа **HYSIS**.

Структура. Аппаратные требования и возможности. Пользовательский интерфейс. Средства общения. Заполнение необходимых форм для моделирования статических режимов: Setup, Components, Databanks, Properties, задание спецификации потоков, задание спецификации блоков. Старт программы и решение задачи. Получение результатов моделирования. Построение графиков и таблиц результатов. Специальные инструменты: анализ чувствительности и.др.

Информационно-моделирующая программа **UNISIM**.

Структура. Аппаратные требования и возможности. Пользовательский интерфейс. Средства общения. Заполнение необходимых форм для моделирования статических режимов: задание спецификации потоков, задание спецификации блоков. Старт программы и решение задачи. Получение результатов моделирования. Построение графиков и таблиц результатов. Специальные инструменты: анализ чувствительности и.др.

Информационно-моделирующая программа **gPROMS** является ведущим программным обеспечением для моделирования технологических процессов и условий в области обрабатывающей промышленности. Может применяться во многих областях. Процесс gPROMS's-моделирования, имитационное моделирование систем и оптимизация процессов, используются для создания высокоточной интеллектуальной информации для поддержки и принятия решений в процессе разработки продукта, его дизайна и дальнейшей эксплуатации. Применяется в организациях по всему миру, для исследований и обучения в 200 академических учреждениях во всем мире. gPROMS имеет много основных преимуществ перед другими системами моделирования на рынке, с помощью gPROMS можно создать модели любой мощности и сложности. gPROMS является equation-oriented (система уравнений) системой моделирования, используемой для создания, проверки и выполнения первоосновных принципов моделей в рамках flowsheeting (метод исследования ХТС, представляющей собой "таблицу (карту) потоков" (flowsheet)). Модели, построенные в gPROMS ModelBuilder, методы работы и другие соотношения основаны на всеобщих необъятных знаниях и принципах о химии, физике, химической технологии, которые позволяют описать и регулировать процессы или поведение того или иного явления и созданного продукта. В результате модель затем сверяется с данными наблюдений - как правило, лабораторными данными, полученными

на экспериментальном заводе или операционными данными - производится точная настройка параметров модели, такие как коэффициенты теплоотдачи.

Структура. Аппаратные требования и возможности. Пользовательский интерфейс. Средства общения. Заполнение необходимых форм для моделирования статических режимов: задание спецификации потоков, задание спецификации блоков. Старт программы и решение задачи. Получение результатов моделирования. Построение графиков и таблиц результатов. Специальные инструменты: анализ чувствительности и.др.

3. Математическое моделирование статических режимов ХТС с помощью информационно-моделирующих программ.

Математическое описание статических режимов химико-технологических систем. Понятие о расчете статических режимов разомкнутых ХТС. Замкнутые и разомкнутые системы с точки зрения расчета. Классификация параметров систем: структурные, конструктивные, технологические, параметры потоков. Оценки эффективности функционирования систем. Общая математическая модель систем. Модель топологии и модели элементов систем. Задачи поверочного расчета, проектного расчета, оптимизации, синтеза, управления ХТС. Компьютерные технологии для расчета ХТС. Трудности использования интегрального метода для больших систем. Декомпозиционный метод расчета систем. Структурный анализ - необходимый этап декомпозиционного метода расчета. Формализация структуры систем с помощью матрицы смежности, таблиц связей, списка связей. Компьютерные технологии структурного анализа систем. Цели и этапы структурного анализа. Методы выделения комплексов. Методы нахождения контуров. Критерии оптимальности множества разрываемых дуг. Методы определения оптимального множества разрываемых дуг. Определение последовательности расчета элементов систем. Итерационные методы для решения уравнений на местах разрывов. Особенности использования информационно-моделирующих программ для расчета статических режимов ХТС.

4. Математическое моделирование динамических режимов ХТС с помощью информационно-моделирующих программ.

Общая характеристика динамических режимов. Упрощение математических моделей при исследовании динамики систем. Особенности использования информационно-моделирующих программ для расчета динамических режимов ХТС.

5. Моделирование химико-технологических процессов как объектов управления с помощью информационно-моделирующих программ.

Моделирование процесса регулирования температуры в химическом реакторе. Моделирование процесса управления каскадом реакторов с противоточным охлаждением. Моделирование процесса управления ректификационной колонной. Особенности использования информационно-моделирующих программ для моделирования процессов управления.

6. Синтез ХТС с помощью информационно-моделирующих программ.

Основы синтеза ХТС на основе информационно-моделирующих программ. Синтез систем. Сведение задачи синтеза к задаче оптимизации. Структурные параметры. Интегральный метод синтеза. Эвристический метод. Метод структурных параметров. Использование эвристических методов и нечетких множеств для синтеза систем. Использование информационно-моделирующих программ для синтеза систем теплообмена, синтеза систем разделения, синтеза систем химических реакторов.

7. Оптимизация ХТС с помощью информационно-моделирующих программ.

Компьютерные технологии для принятия решений в химической технологии. Понятие об оптимизации химико-технологических процессов и химико-технологических систем. Постановка задачи оптимизации. Ограничения типа равенств. Выбор свободных параметров оптимизации. Ограничения типа неравенств. Критерии оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Методы глобальной оптимизации. Методы учета

ограничений. Метод Лагранжа-Куна-Таккера. Метод штрафных функций. Градиентные методы оптимизации. Методы второго порядка. Метод сопряженного градиента. Методы решения многокритериальных задач. Современные программные продукты для решения задач оптимизации. Особенности решения задач оптимизации с помощью информационно-моделирующих программ.

5. Лабораторный практикум

Задания и материалы для выполнения лабораторных работ содержатся в учебных пособиях и методических указаниях, изданных на кафедре.

Темы лабораторных работ с указанием разделов дисциплины и количества часов приведены в таблице.

№ п/п	№ разделов дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Моделирование упрощённой ХТС каталитической гидратации этилена	2
2	2	Моделирование процесса извлечения метилен хлорида из водных растворов.	2
3	2	Моделирование процесса синтеза аммиака.	2
4	3	Моделирование процесса прямой гидратации этилена для получения этилового спирта.	2
5	3	Моделирование процесса разделения 16-компонентной смеси углеводородов.	2
6	3	Моделирование фрагмента ХТС окисления SO ₂ в SO ₃ .	2
7	4	Моделирование ХТС получения хлористого этила.	2
8	4	Моделирование производства синтез газа.	2
9	4	Моделирование ХТС получения винилхлорида в статике и динамике.	2
10	5	Моделирование процесса управления ректификационной колонной.	6
11	6	Синтез теплообменной подсистемы	6
12	7	Оптимизация теплообменной подсистемы.	3
13	7	Оптимизация процесса в каскаде реакторов.	3
		Итого	36

6. Практические и контрольные задания

Не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты

Наименование лабораторных работ
Моделирование процесса разделения смеси бензол-толуол-ксилол.
Моделирование упрощённой ХТС каталитической гидратации этилена.
Моделирование процесса прямой гидратации этилена для получения этилового спирта.
Моделирование процесса разделения 16-компонентной смеси углеводородов.
Моделирование фрагмента ХТС окисления SO ₂ в SO ₃ .

Моделирование процесса извлечения метилен хлорида из водных растворов.
Моделирование процесса синтеза аммиака.
Оптимизация теплообменной подсистемы.
Оптимизация процесса очистки сточной воды в системе экстракторов.
Моделирование ХТС получения хлористого этила.
Моделирование производства синтез газа.

Тема курсовой работы дается преподавателем с учетом специальности студента и профиля факультета. Перед выполнением работы рекомендуется посмотреть примеры решения подобных задач в учебных пособиях, прежде всего в пособиях изданных кафедрой.

Работа должна включать содержание (оглавление), введение, постановку задачи, описание процесса, выводы по работе, приложения, подтверждающие выполненные расчеты и следования, список использованной литературы. В описании процесса должна быть приведена технологическая схема процесса. Требования к оформлению: шрифт Arial, высота букв 13, межстрочный интервал – полуторный. Все материалы по работе сдаются в печатном и электронном виде. Работа записывается на диски DVD, CD-R, CD-RW или флэш-драйв. Для сохранения в электронном виде должна быть создана папка, в которой содержится пояснительная записка и все файлы, подтверждающие выполненные расчеты.

Перед сдачей работы в электронном виде она должна быть проверена антивирусной программой. При подготовке к защите курсовой работы необходимо проверить размерности использованных величин, проанализировать полученные результаты. Основные материалы по работе рекомендуется оформить в виде электронной презентации, например, с помощью программы Microsoft Power Point, входящей в состав Microsoft Office 2003.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. В.А.Холоднов, В. Решетиловский и др. Системный анализ и принятие решений. Компьютерное моделирование и оптимизация объектов химической технологии в MathCAD и Excel. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. –434с.
2. В.А.Холоднов, Ас. М. Гумеров, В.М.Емельянов и др. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2006. –340с.
3. В.А.Холоднов, К. Хартманн и др. Системный анализ и принятие решений. Компьютерные технологии моделирования химико-технологических систем. Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. –160с.

Дополнительная литература

1. Холоднов В.А.Структурный анализ разомкнутых химико-технологических систем.: Методические указания/ В.А. Холоднов, В.Н. Чепикова, В.П.Андреева, Г.Н. Вениаминова. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.-21 с.
2. Холоднов В.А.Структурный анализ химико-технологических систем с материальными и тепловыми рециклами.: Методические указания / В.А.Холоднов, Л.С. Кирьянова, В.М. Крылов, В.А.Сиренек. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.-28 с.

3. Холоднов В.А. Методы расчета химико-технологических систем с материальными и тепловыми рециклами.: Методические указания / В.А. Холоднов, А.В. Гайков, М.Б. Суханов, В.И. Черемисин. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.-29 с.
- Островский Г.М., Волин Ю.М. Моделирование сложных химических систем. М.: Химия. 1975. 311 с.
4. Липунов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий. М.: ДМК Пресс; М.: Компания Ай Ти, 2003. 224 с.
5. Трауб Дж. Итерационные методы решения уравнений / Пер. с англ. И.А. Глинкина; Под ред. А.Г. Сухарева. М.: Мир, 1985. 264 с.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций, экран, демонстрационные материалы (презентации).

Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением .

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы кафедры «Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», персональные компьютеры и персональные станции с операционными системами семейства Windows (Window SXP на рабочих станциях, Windows Server 2008 на терминальном сервере 2*Xeon Quad Cople ,8GB RAM), ASPEN 7.2 на сервере и рабочих станциях.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчики
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» ____ Козлов В.Н. " ____ " _____ 20__ г.	Зав. кафедрой «Информационных систем в химической технологии» ____ Викторов В.К. Зав. кафедрой «Математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов » ____ Холоднов В.А. ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» " ____ " _____ 20__ г.

4.9.4. Примерная программа дисциплины «Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами

Составлена кафедрой

«Системы автоматизированного
проектирования и управления»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и
управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составители

профессор, д.т.н.,

_____ Халимон В.И.

доцент, к.т.н.,

_____ Проститенко О.В.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области формализованных методов построения систем управления сложными химико-технологическими системами. Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с проблемами создания сложных систем на примере систем управления (СУ);
- приобретение знаний об основных этапах формализованного выбора функциональных задач при проектировании систем управления технологическими процессами;
- ознакомление с задачами синтеза и анализа структур сложных систем управления;
- ознакомление с задачами построения различных схем моделей систем управления;
- приобретение знаний в области создания систем поддержки принятия решений в системах управления технологическими процессами;
- приобретение практических знаний в области создания программно- алгоритмического обеспечения систем управления с использованием WEB-технологий.

В результате изучения курса «Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами» студент должен:

знать

- основные термины, понятия и определения используемые в системах управления технологическими процессами;
- основные методы описания структур, а также методы анализа и синтеза структур систем управления;
- иметь представление о систем управления;
- методы построения систем дистанционного управления;

уметь

- определять основные функциональные задачи при построении систем управления;
- исследовать структуры программно-алгоритмического комплекса систем управления;
- реализовывать системы поддержки принятия решений при построении и эксплуатации систем управления;
- использовать WEB-технологии при разработке систем управления;

владеть

- навыками в области построения программно-алгоритмического комплекса систем управления химико-технологическими процессами.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы анализа и переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13)

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно- конструкторских задач (ПК11)

- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами» преподается в 6 и 7 семестрах и относится к профильным дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

1. Математика (в части, основ теории множеств и теории графов);
2. Информатика;
3. Теория и технология программирования;
4. Теория информационных систем;
5. Теория автоматического управления.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами»:

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений;
2. Управление в организационных системах;
3. Интеллектуальные технологии и представление знаний.

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		VI	VII		
Аудиторные занятия (всего)	108 / 3	72/2	36/1		
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)			36/1		
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	108/3	72/2	36/1		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	18/0,5		18/0,5		
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72/2	72/2	18/0,5		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.	зачет		
Общая трудоемкость 216 часы 6 зачетные единицы	216	216			
	6	6			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Порог овый	Повы шенн ый	З н а н и е	П о н и м а н и е	П р и м е н е н и е	А н а л из	С и н те з	О ц е н ка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание основных проблем построения систем управления(СУ) химико-технологическими процессами	Особенности проектирования систем управления химико-технологическими процессами	2			2			+	+					
2.	Знание формализованных методов описания систем управления	Классификация технологических процессов и функциональных задач управления в рамках формализованного метода	6			6			+	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.	Знание основных методов исследования структур сложных систем. Умение применять теорию графов для решения задач таких задач	Исследование структур сложных систем методами теории графов	6		10	14			+	+	+	+			
4.	Знание методики составления полного перечня функциональных задач управления	Методики составления полного перечня функциональных задач управления	4		4	8			+	+	+	+	+	+	+
5.	Знание классификации видов моделирования систем	Виды моделирования	2			2			+	+	+	+			
6.	Знание математических схем моделирования. Умение применять эти схемы для построения обобщенных схем моделей систем управления	Математические схемы моделирования систем	4		6	10			+	+	+	+	+		
7.	Умение построить имитационные модели систем управления	Сети Петри	4		6	10			+	+	+	+	+	+	+
8.	Умение выбирать и использовать критерии для оценки систем	критерии для оценки систем	4			4			+	+	+				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9.	Знание особенностей систем поддержки принятия решений с учетом параллелизма и реального масштаба времени.	Системы поддержки принятия решений	4		12	14			+	+	+	+	+	+	+
10.	Знание основ HTML	Структура и правила построения HTML-документов		4		4			+	+	+				
11.	Знание программных сред разработки сайтов	Среды разработки сайтов		4		4			+	+	+	+			
12.	Знание текстового процессора Microsoft Word. Умение разработки HTML-страницы	Построение HTML-страниц средствами Microsoft Word.		8		8			+	+	+	+	+	+	+
13.	Знание интерактивных WEB-документов	Выполняемые сценарии, скрипты		6		6			+	+	+	+			
14.	Знание динамических HTML.	Каскадные таблицы стилей, DHTML, ActiveX		4		4			+	+	+	+			
15.	Владение средствами разработки сайтов	Работа с программой «DreamWeaver MX»		10		10			+	+	+	+	+	+	+
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 6 кредитов - 216 часов		36	36	36	108									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Особенности построения систем управления химико-технологическими процессами. Определение целей создания систем управления. Проблемы многофункциональности задач. Проблемы тестирования разработанного программного обеспечения систем управления. Неоднозначность в выборе и проектировании различных алгоритмов управления. Особенности реализации алгоритмов контроля и управления на ЭВМ в реальном масштабе времени.

2. Классификация технологических процессов и функциональных задач управления. Степень сложности, гибкость технологии и информационно-пространственная структура технологического процесса. Структура параметров и показателей технологического процесса. Определение основных информационных потоков и их связь с параметрами и показателями технологического процесса. Системотехнические признаки систем управления. Основные принципы выбора функциональных задач в зависимости от целей управления, информационного, технического и математического обеспечения систем управления.

3. Теория графов. Способы представления сложных систем в виде графов с различными свойствами. Исследование структуры системы методами операций на графах. Типичные ошибки в структуре системы и методы их нахождения с помощью теории графов. Свертка графа. Метод разбиения графа на порядковые уровни.

4. Методики составления полного перечня функциональных задач управления. Выбор функциональных задач системы управления в зависимости от структуры параметров и показателей технологического процесса, типа процесса и целей управления.

Выбор минимального набора функциональных задач. Основные программно-алгоритмические комплексы реализующие функции контроля и регулирования с минимальным набором алгоритмов.

5. Математические схемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Основные подходы к построению математических моделей систем. D-схемы, F-схемы, P-схемы, Q-схемы. Обобщенные модели систем управления (A-схемы).

6. Сети Петри. Представление сетей Петри. Динамические и статические ограничения для сетей Петри. Имитационные модели систем управления основанные на модифицированных сетях Петри. Диаграмма состояний сети Петри.

7. Критерии для оценки систем. Квантификация целей, измеримость целей.

Типы шкал измерения критериев. Правило Парето, правило упорядочения критериев, правило с суперкритерием.

8. Системы поддержки принятия решений. Системы поддержки принятия решений в реальном масштабе времени. Продукционные системы. Достоинства и недостатки. Параллельная модель для продукционной системы. Язык таблиц решений.

9. Язык HTML. Динамические DHTML. Основы языка гипертекстовой разметки документа HTML. Каскадные таблицы стилей. Создание сценариев, скриптов. Разработка динамических страниц.

10. Среда разработки WEB-сайтов. Изучение программных средств разработки WEB-сайтов на примере текстового процессора «Microsoft Word» и специализированной среды «Dreamweaver MX». Ориентация сайта на информационное представление систем управления химико-технологическими процессами.

5. Лабораторный практикум

1. Исследование структуры системы методами операций на графах.
2. Синтез надежных систем (Без топологических ошибок)

3. Формализованный синтез алгоритмической структуры системы управления химико-технологическим процессом
4. Выбор функциональных задач в зависимости от структуры параметров и показателей технологического процесса, типа процесса и целей управления
5. Выбор схемы модели в зависимости от особенностей химико-технологического процесса
6. Реализация модели системы управления основанной на модифицированных сетях Петри
7. Язык таблиц решений
8. Реализация системы поддержки принятия решений в реальном масштабе времени с учетом параллелизма выполнения операций.

6. Практические и контрольные задания

1. Освоение основ HTML. Работа с текстом, изображениями, таблицами, формами, слоями.
2. Ознакомление с программными средами разработки WEB-сайтов.
3. Создание простых WEB-страниц неспециализированными средствами.
4. Изучение HTML-редактора Macromedia Dreamweaver. Подготовка редактора Dreamweaver к работе.
5. Реализация структуры сайта. Создание заглавной страницы. Форматирование HTML-страниц. Визуальное форматирование текста. Создание гипертекстовых ссылок.
6. Создание и форматирование таблиц, использование стилей CSS.
7. Вставка изображений и других элементов. Вставка изменяющегося изображения. Использование подключаемых модулей.

7. Курсовые работы

Целью курсовых работ является практическое овладение методами формализованного построения систем управления технологическими процессами с использованием WEB-технологий. Тематика курсовых работ включает определение основных информационных потоков и их связь с параметрами и показателями технологического процесса. Выбор функциональных задач системы управления в зависимости от структуры параметров и показателей технологического процесса, типа процесса и целей управления. Создание сайта разрабатываемой системы управления и ориентация сайта на информационное представление системы управления определенным химико-технологическими процессом.

Задание, выдаваемое каждому студенту – индивидуальное.

Содержание курсового проекта включает исходные данные к курсовому проекту, вопросы, подлежащие разработке, графический материал, выводы

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Халимон В.И. Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами в условиях неполной информации. – СПб: ХИМИЗДАТ., 2004. -352с.

2. В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, В.С. Зайцева. Анализ структур сложных систем графовыми методами. Методические указания/СПбГТИ (ТУ). – СПб., 1999. – 30 с.
3. В.И. Халимон, Д.Ш. Тенишев, В.С. Зайцева, Н.Ю. Устинов. Изучение методики создания компиляторов языков высокого уровня. Методические указания/СПбГТИ (ТУ). – СПб., 2001. – 30 с.
4. В.И. Халимон, О.В. Проститенко. Имитационное моделирование дискретных систем на основе сетей Петри. Методические указания / СПбГТИ(ТУ). – СПб., 2001. – 50с.
5. В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, Е.В. Савина. Сети Петри и конечные автоматы в системах управления технологическим процессом. Методические указания / СПбГТИ(ТУ). – СПб., 2000. – 13с.
6. В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, О.В. Проститенко, А.В. Крюков. Использование программного комплекса «Комплекс ГРАФ» для исследования структур сложных систем. Методические указания / СПбГТИ(ТУ). – СПб., 2001. – 42с.
7. В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, Е.В. Савина. Сети Петри и конечные автоматы в системах управления технологическим процессом. Методические указания / СПбГТИ(ТУ). – СПб., 2000. – 83с.
8. В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, О.В. Проститенко. Синтез систем логического управления технологическими процессами на основе конечных автоматов и сетей Петри. Методические указания/ СПбГТИ(ТУ). – СПб., 2006. – 57с.
9. Мальчук Е. В. HTML и CSS. Самоучитель. – СПб.: Вильямс, 2008 – 416с.

Дополнительная литература

1. Егоров С.В. Технологические процессы как объекты управления. - М.:Московский энергетический институт, 1988 - 93 с.
2. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 480 с.
3. Прикладные нечеткие системы / Под ред. Т. Тэра-но, К. Асаи, М. Сугено. - М.: Мир, 1993.-146 с.
4. Советов Б.Я. Информационная технология. - М.: Высшая школа, 1994. - 368 с.
5. Васильев В.В., Кузьмук В.В. Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем.- Киев: Наук. думка, 1990.-216с.
6. Дронов В. Самоучитель Macromedia Dreamweaver 8. – СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2006.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

1. <http://www.stu.ru> Экспертные системы: структура и классификация;
2. <http://www.intuit.ru> Интернет университет информационных технологий.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением. Дополнительное ПО:

1. Программа «GRAF TOOLBOX» / Халимон В.И., Рогов А.Ю., Проститенко О.В. // Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2002611910 от 12 ноября 2002г.
2. Программа «PETRINETS SYSTEM» / Халимон В.И., Проститенко О.В. // Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2001610774 от 21 июня 2001г.
3. Программа «DECISION TABLE TOOLBOX» / Халимон В.И., Проститенко О.В. // Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2003611869 от 12 августа 2003г.

4. Программа «OBJECT BEHAVIOUR MODELLING SYSTEM»/ Халимон В.И., Рогов А.Ю., Проститенко О.В., // Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №200861450 от 20 мая 2008г.

5. Программа «GRAF. PETRINET. SMO.(3 Tools Solution)» »/ Халимон В.И., Рогов А.Ю., Проститенко О.В., Смирнов А.В // Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2009612134 от 27 апреля 2009г.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), Microsoft Office, среда разработки сайтов Macromedia Dreamweaver.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик

Зав. кафедрой «Системный анализ и управление»

ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

_____ Козлов В.Н.

" ____ " _____ 2010 г.

Разработчик

Профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования и управления»

ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»

_____ Халимон В.И.

" ____ " _____ 2010 г.

4.9.5. Примерная программа дисциплины «Организационные системы. Методы исследования»

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20__ г.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Организационные системы. Методы исследования

Составлена кафедрой

«Машины и аппараты химических
производств»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

Профессор, д.т.н.

_____ Веригин А.Н.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области системного анализа и управления организационными системами.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ теории организационных систем (ОС);
- приобретение знаний об основах управления ОС;
- ознакомление с основными моделями и методами математического моделирования ОС;
- изучение систем прогнозирования при управлении ОС;
- получение студентами практических навыков работы с системами прогнозирования.

В результате изучения курса «Организационные системы. Методы исследования» студент должен:

знать

- базовые понятия теории организационных систем;
- проблематику управления ОС;
- основные методы моделирования ОС;
- основные методы прогнозирования в ОС;

уметь

- оценить человеческий фактор и неопределенность при управлении ОС;
- выбрать тип модели ОС;
- выбрать метод прогнозирования;
- строить прогнозирующий текст и лингвистические переменные

владеть

- навыками разработки структуры ОС, предназначенной для решения конкретных задач управления.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность (ОК-4);
- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способностью применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);
- способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-8);

- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Организационные системы. Методы исследования» преподается в 7 семестре и относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика (в части, основ теории множеств);
- Теория и технология программирования;
- Теория случайных процессов.
- Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Организационные системы. Методы исследования»:
- Системный анализ, оптимизация и принятие решений;
- Моделирование систем.

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		VII			
Аудиторные занятия (всего)	72 / 2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72/2	72/2			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часы	144	144			
4 зачетные единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий организационных систем (ОС)	Базовые понятия	2			4		+		+					
2.	Знание особенностей построения ОС. Умение выбрать архитектуру, адекватную решаемой задаче управления	Базовые понятия	2			4		+		+	+	+			
3.	Знание проблематики управления ОС. Умение принимать решения в системах управления.	Управление организационными системами	4			4			+	+	+	+			
4.	Знание экспертной системы управления ОС. Умение оценить человеческий фактор и	Управление организационными системами	4			4			+	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	неопределенность при управлении ОС														
5.	Знание проблематики моделирования. Умение выбрать тип модели ОС.	Моделирование	2			4		+		+	+	+	+	+	+
6.	Умение построить детерминированную модель ОС. Владение навыками выявления детерминированных факторов, влияющих на поведение ОС.	Детерминированные модели.	4		6	8		+		+	+	+	+		
7.	Умение построить стохастическую модель с оценкой ОС. Владение навыками определения стохастических факторов влияющих на поведение ОС.	Стохастические модели с оценкой	4		6	8		+		+	+	+	+	+	+
8.	Знание особенностей моделей массового обслуживания. Умение строить модели ОС на основе теории массового обслуживания.	Теория массового обслуживания	4		6	4		+		+	+	+	+	+	+
9.	Умение принимать решения. Владение навыками принятия решения на основе	Моделирование при принятии решений	2			4			+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	моделей.														
10.	Знание проблематики прогнозирования. Умение выбрать метод прогнозирования	Прогнозирование	2			4			+	+	+	+			
11.	Знание методов статистического прогнозирования. Умение построить комбинированный метод прогнозирования.	Прогнозирование на основе экспертных оценок	2		6	8			+	+	+	+	+	+	+
12.	Знание моделей нейронных сетей и способов их реализации. Умение применять нейронные сети в задачах прогнозирования.	Прогнозирование на основе нейронных сетей	2		6	8			+	+	+	+	+	+	+
13.	Умение построить прогнозирующий текст. Владение навыками построения лингвистических переменных.	Лингвистическое прогнозирование	2		6	8			+	+	+	+	+	+	+
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредита - 144 часа		36		36	72									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Базовые понятия. Проблематика организационных систем: системность, основные компоненты организационных систем. Построение организационных систем: потребность основа построения организационных систем; особенности структуры, методология построения. Самоорганизующиеся системы: принципы, предпосылки создания, подходы к созданию.

2. Управление организационными системами. Проблематика управления: управление и его характеристики, стратегии принятия управленческих решений, управление и оптимизация, роль прогнозирования в системах управления.

3. Информационные технологии управления при принятии решений. Советующие системы принятия управленческих решений: управленческие решения, экспертные системы, человеческий аспект, влияние неопределенности, знания в системах управления.

4. Моделирование. Проблематика моделирования: математические модели организационных систем, имитационное моделирование, инструментарий, поведенческие модели.

5. Детерминированные модели: в экономике, социальных систем; оценка риска производственных систем, обеспечения безопасности.

6. Стохастические модели с оценкой. Простой тип решения с альтернативами. Последовательная оценка альтернатив в нерегулярных процессах. Оптимизация выбора решения.

7. Теория массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. Более сложные задачи теории массового обслуживания.

8. Моделирование при принятии решений. Модель целенаправленно функционирующей системы. Модель принятия решений.

9. Прогнозирование. Проблематика прогнозирования: прогноз и цели его использования, точность прогнозирования, требование к системе прогнозирования, методы прогнозирования.

10. Прогнозирование на основе экспертных оценок. Методы статистического прогнозирования. Комбинированные методы прогнозирования.

11. Прогнозирование на основе нейронных сетей: нейронная сеть, модели нейронных сетей, способы их реализации, общий подход к прогнозированию.

12. Лингвистическое прогнозирование: особенности технологии, причинная модель и ее содержание. Подходы к формализации прогнозирующего текста. Построение лингвистических переменных.

5. Лабораторный практикум

1. Построение и исследование детерминированной модели организационной системы.
2. Построение и исследование стохастической модели организационной системы.
3. Моделирование закономерностей функционирования организационной системы на основе теории массового обслуживания
4. Прогнозирование поведения организационной системы с использованием методов статистического прогнозирования.
5. Применение моделей нейронных сетей для прогнозирования изменений во внешней среде (рынке).
6. Применение методов лингвистического прогнозирования при управлении организационными системами.

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Веригин А.Н., Лисицын Н.В. Организационные системы. Методы исследования: Учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2007. 701 с.

Дополнительная литература

1. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. М.: Химия, 1969. 564с.
2. Веригин А.Н., Локтаев С.В. Методы прогнозирования. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1999. 93с.
3. Константинов И.С., Веригин А.Н., Раков В.И. Лингвистическое прогнозирование в структурах управления. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1998. 165с.
4. Константинов И.С., Веригин А.Н., Косьянов А.В., Организационные системы в сфере образования. М.: Машиностроение-1, 2004, 425с.
5. Лисицын Н.В. Локтаев С.В. Управление организационными системами. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2005, 586с.
6. Малышев Н.Г., Берштейн Л.С., Блженюк А.В. Нечеткие модели для экспертных систем САПР. М.: Энергоатомиздат, 1991, 136с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

1. <http://www.citforum.ru/database/> - портал Центра Информационных Технологий, раздел посвященный базам данных.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением (программные средства построения математических моделей, дополнительное ПО).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), СУБД Microsoft Access'2007 на каждой рабочей станции, СУБД Microsoft SQL Server 2008 на сервере или одной из рабочих станций.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик

Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

_____ Козлов В.Н.

" ____ " _____ 20__ г.

Разработчик

Зав. кафедрой «Машины и аппараты химических производств» ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»

_____ Веригин А.Н.

" ____ " _____ 20__ г.

**4.9.6. Примерная программа дисциплины «Химико-технологический системы.
Оптимизация и ресурсосбережение»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Химико-технологические системы. Оптимизация и
ресурсосбережение.**

Составлена кафедрой

«Информационные системы в химической
технологии»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

Профессор, д.т.н.

_____ Викторов В.К.

" ____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области проектирования, разработки, оптимизации, оптимального управления и ресурсосбережения в химико-технологических системах.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

1. постановка основных задач системного анализа и управления химико-технологическими системами (ХТС);
2. изучение методов математического моделирования ХТС;
3. изучение интегрального и декомпозиционного методов расчёта ХТС;
4. изучение методов линейного и нелинейного программирования для оптимизации ХТС;
5. изучение методов динамического программирования и принципа максимума для оптимального управления ХТС;
6. изучение коммерческих информационно-моделирующих программ для ХТС.

В результате изучения курса студент должен:

знать

- базовые понятия о ХТС;
- математические модели ХТС;
- методы линейного, нелинейного и динамического программирования;
- информационно-моделирующие ХТС программы;

уметь

- проектировать оптимальные ХТС;
- разрабатывать системы оптимального управления ХТС;
- проектировать оптимально ресурсосберегающие ХТС;

владеть

- навыками работы с готовыми информационно-моделирующими ХТС программами.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина преподается в 7, 8 семестре и относится к дисциплинам по профилю «Системный анализ и управление в химической технологии».

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

1. Математика (численные методы, теория графов, дифференциальные уравнения, исследование операций);
2. Информатика;
3. Теория и технология программирования.
4. Процессы и аппараты химической технологии
5. Общая химическая технология

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Базы данных»:

1. Интеллектуальные технологии и представление знаний;
2. Теория информационных систем.
3. Системный анализ, оптимизация и принятие решений

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		VII	VIII		
Аудиторные занятия (всего)	108/3	72/2	36/1		
В том числе:					
Лекции	54/1.5	36/1	18/.5		
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	54/1.5	36/1	18/.5		
Самостоятельная работа (всего)	108/3	72/2	36/1		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	18/.5	18/.5			
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	108/3	72/2	36/1		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	экз.		
Общая трудоемкость 216 часов 6 зачетных единиц	216	144	72		
	6	4	2		

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Основные определения системного анализа и управления	Введение	2			4			+	+					
2.	Знание и умение формировать математические модели систем	Основные параметры и математические модели систем	8		8	6			+	+	+	+			
3.	Знание и умение формулировать конкретные задачи системного анализа	Основные задачи системного анализа	8		6	8			+	+	+	+			
4.	Знание и умение выбирать и применять принципы и методы расчёта систем	Основные принципы расчёта систем	8		10	8			+	+	+	+	+	+	+
5.	Знание и умение провести структурный анализ с целью	Структурный анализ систем	10		14	14			+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	выработки оптимальной стратегии расчёта системы														
6.	Знание и умение составлять математические модели ХТС	Математические модели элементов химико-технологических систем (ХТС)	12		14	14			+	+	+	+	+		
7.	Знание и умение применить методы оптимизации к конкретным ХТС	Оптимизация систем	14		14	14			+	+	+	+	+	+	+
8.	Знание и умение применить методы оптимального управления к конкретным ХТС	Оптимальное управление системами	14		14	14			+	+	+	+	+	+	+
9.	Знание и умение применить методы синтеза для синтеза конкретных ХТС	Синтез оптимальных ХТС	18		14	14			+	+	+	+	+	+	+
10.	Знание современных ИМП и умение применять их для решения конкретных задач системного анализа и управления ХТС	Информационно-моделирующие программы	14		14	12			+	+	+	+	+	+	+
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 6 кредитов – 216 часов		108		108	108									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. **Введение.** Определение системы. Элементы системы. Структура, топология систем. Цель существования работы системы. Математическое моделирование – основной метод системного анализа и принятия решений. Компьютеры – основное техническое средство системного анализа и принятия решений.

2. **Основные параметры и математические модели систем.** Элементы системы, входные, выходные, конструктивные, технологические и структурные параметры. Показатели качества, критерии оптимизации. Наблюдаемость, управляемость, чувствительность, надёжность систем. Рециркуляция и обратные связи. Материально и энергозамкнутые системы. Информационно замкнутые системы. Интегральные, модульные и информационные модели систем.

3. **Основные задачи системного анализа.** Задачи поверочного и проектного расчёта систем. Степень свободы математической модели системы. Задачи оптимизации статических режимов и оптимального управления системами.

4. **Основные принципы расчёта систем.** Интегральный и декомпозиционный принцип. Численные итерационные методы решения уравнений математических моделей систем: простые итерации, методы типа Ньютона-Рафсона, методы секущих, методы продолжения. Проблема сходимости.

5. **Структурный анализ систем.** Цель структурного анализа – организация оптимального декомпозиционного вычислительного процесса. Основные определения и понятия теории графов: вершины, дуги, пути, сильно связанные компоненты, контуры. Цифровые модели структур: матрицы смежности, инцидентий, дуг. Методы определения компонент и контуров. Оптимально разрывающее множество дуг. Порядок расчёта вершин. Операционная подстановка. Итерационные модули в информационных моделях систем. Безытерационный расчёт линейных систем. Структурный анализ систем математических уравнений.

6. **Математические модели элементов химико-технологических систем (ХТС).** Детерминированные и статистические модели. «Холодные» и «горячие» модели. Принцип аддитивности. Методы наименьших квадратов и интерполяции для построения статистических моделей. Методы планирования экспериментов.

7. **Оптимизация систем.** Параметры состояния и параметры управления (оптимизации). Выбор параметров оптимизации. Метод информационной инверсии. Ограничения типа равенств и неравенств. Критерии оптимизации (функции цели). Методы классического анализа для решения задач оптимизации. Методы учёта ограничений: метод Лагранжа и Куна-Таккера, методы внешних и внутренних штрафных функций. Методы линейного и нелинейного программирования. Симплекс метод. Методы одномерной оптимизации дихотомии, золотого сечения, чисел Фибоначчи, параболической аппроксимации. Методы нулевого и первого порядков. Метод Гаусса-Зейделя, градиентные методы наискорейшего спуска. Проблема оврагов. Методы второго порядка, квазиньютоновские методы. Декомпозиционные методы оптимизации: метод цен, метод закрепления. Дискретный принцип максимума. Вычисление градиента с помощью сопряжённого процесса.

8. **Оптимальное управление системами.** Модели в виде систем дифференциальных уравнений. Вариационное исчисление. Уравнение Эйлера-Лагранжа для экстремалей. Изопериметрические задачи. Условия трансверсальности. Брахистохрона. Игольчатая вариация. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование для статических и динамических задач оптимизации.

9. **Синтез оптимальных ХТС.** Постановка задачи синтеза как задачи оптимизации по структурным параметрам. Целочисленные, булевские и непрерывные структурные параметры. Эвристические и комбинаторные методы синтеза. Метод ветвей и границ. Гомогенные и гетерогенные системы. Задача синтеза оптимально энергосберегающих систем теплообмена.

Формальные представления систем теплообмена. Сведение к задаче о назначениях. Эвристическое, симметрическое и термодинамическое сокращение дерева вариантов. Комбинаторно-оценочные методы. Температурно-энтальпийные диаграммы. Пинч-метод. Задача синтеза оптимальных ректификационных систем. Эвристики. Метод динамического программирования. Задача синтеза теплоинтегрированных ректификационных систем. Вертикальная декомпозиция по математическим типам задач. Синтез ресурсосберегающих систем разделения многокомпонентных смесей.

10. Информационно-моделирующие программы. Принципы построения ИМП. ИМП для данной предметной области – основной инструмент решения задач системного анализа в этой области. Библиотека модулей. Базы физико-химических свойств веществ. Графический интерфейс. Библиотека математических модулей. Режимы поверочного, проектного, имитационного расчёта систем. Модули оптимизации. Модули динамического моделирования. Модули оформления результирующей документации. Импорт и экспорт в/из других готовых программных продуктов. Примеры ИМП для химической технологии: ASPEN PLUS, HySys, CHEMCAD, PRO.

5. Лабораторный практикум

1. Структурные матрицы и их взаимное преобразование.
2. Определение сильно связанных компонент структурного графа.
3. Определение оптимального разрывающего множества дуг.
4. Расчёт систем интегральным методом.
5. Расчёт систем декомпозиционным методом.
6. Расчёт линейных систем безытерационным методом.
7. Математическая модель теплообменника.
8. Построение линий равного уровня критериев оптимизации.
9. Разработка программ, реализующих методы линейного программирования.
10. Разработка программ, реализующих методы нелинейного программирования.
11. Оптимизация температурного профиля в реакторе с помощью принципа максимума.
12. Синтез оптимальных систем теплообмена.
13. Синтез оптимальных систем ректификации.
14. Управление системами по модели.
15. Оптимизация каскадов реакторов с помощью динамического программирования.
16. Определение оптимальной последовательности ректификационных колонн с помощью динамического программирования.
17. Расчёт с помощью информационно-моделирующей системы (ASPEN+или UniSim) системы, состоящей из смесителей-делителей.
18. Синтез ресурсосберегающих систем разделения многокомпонентных смесей

6. Практические и контрольные задания

Не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты

1. Ячеечная модель химического реактора.
2. Синтез оптимальной системы теплообмена
3. Проектирование теплоинтегрированной системы ректификационных колонн.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Лисицын Н.В., Викторov В.К., Кузичкин Н.В. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение. СПб, Менделеев, 2007 г., 311 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб, изд.СПбГПУ, 2003 г., 518 с.

Дополнительная литература

1. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. М: Химия, 1975 г., 575 с.
2. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. М: Мир, 1975 г., 534 с.
3. Холоднов В.А., соавторы Системный анализ и принятие решений. Компьютерные технологии моделирования химико-технологических систем. Учебное пособие. СПб: СПб ГТИ(ТУ), ИК «Синтез», 2007 г., 9 п.л.
4. Холоднов В.А., соавторы Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии. Учебное пособие. СПб: СПб ГТИ(ТУ), ИК «Синтез», 2007 г., 14 п.л.
5. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. М: Наука, 1965 г., 458 с.
6. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М: Наука, 1965 г., 384 с.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением, дополнительное ПО.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Информационные системы в химической технологии», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), программы ASPEN+, UniSim на сервере и на автономных терминалах.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик

Зав. кафедрой «Системный анализ и управление»
ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

_____ Козлов В.Н.

" ____ " _____ 20__ г.

Разработчик

Зав. кафедрой «Информационных систем в химической технологии»
ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»

_____ Викторov В.К.

" ____ " _____ 20__ г.

4.10. Аннотации и примерные программы дисциплин профиля 6 «Системный анализ и управление на транспорте»

4.10.1. Аннотация дисциплины «Управление проектами и инновациями на транспорте»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области проектирования, разработки и реализации инновационных проектов на транспорте.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ организации и управления инновационными на транспорте;
- ознакомление с основными методами и моделями анализа, разработки и реализации транспортных проектов;
- приобретение знаний об основных этапах проектирования транспортных систем и их элементов;
- знакомство с организацией и технологиями разработки транспортной инфраструктуры;
- изучение технологии моделирования и проектирования транспортных объектов управления на базе системы ПЕРТ;
- получение студентами практических навыков построения графо-матричных моделей управления проектами и инновациями на транспорте, оценки частоты контроля и эффективности реализации проектов на транспорте по методу интегральных характеристик.

В результате изучения курса «Управление проектами и инновациями на транспорте» студент должен:

знать

- базовые понятия о проектировании, реновации и реконструкции транспортных объектов;
- характеристики и процедуры прокладки транспортных путей и коммуникаций;
- процедуры представления и описания транспортных объектов по системе ПЕРТ;
- принципы организации прогнозирующих систем на транспорте в условиях реализации инновационных процессов;

уметь

- проектировать транспортную структуру районов и территорий;
- проводить экспертный анализ и прогнозировать эффективность инноваций для конкретного транспортного объекта;
- рассчитывать критерий эффективности управления инновационными процессами на транспорте по интегральным характеристикам;

владеть

- навыками оценки качества и контроля управления инвестиционными проектами на транспорте.

**4.10.2. Примерная программа дисциплины
«Качество и надёжность в транспортных системах»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ В.Н.Козлов
2010 г.

Вводится в действие с " _____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Качество и надёжность в транспортных системах

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.,

_____ Клавдиев А.А.

" _____ " _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области анализа качества и надежности транспортных систем.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение методологических основ системного анализа качества и надежности транспортных систем и их элементов;
- ознакомление с основными понятиями качества и надежности транспортных систем;
- приобретение знаний о закономерностях развития и комплексной безопасности транспортных систем;
- знакомство с вопросами обеспечения качества управления транспортными системами;
- изучение теоретико-информационных основ разработки и обоснованности принятия управленческих решений в транспортных системах;
- получение студентами практических навыков по оценке показателей качества и нормирования надежности транспортных систем.

В результате изучения курса «Качество и надежность в транспортных системах» студент должен: **знать**

- основные понятия теории качества и надежности транспортных систем;
- методологические основы системного анализа качества и надежности транспортных систем и их элементов;
- общие закономерности развития и особенности модернизации транспортных систем;
- концепции нормирования надежности и основы комплексной безопасности транспортных систем;

уметь

- применять специфические методы оценки показателей качества транспортных систем в условиях неопределенности;
- производить оценку сроков возможных модернизаций транспортных систем;
- использовать современные методы моделирования и управления транспортными системами в различных информационных ситуациях;

владеть

- навыками информационно-статистической оценки показателей качества транспортных систем и их элементов;
- методами нормирования надежности транспортных систем.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники,

технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-8);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Качество и надежность в транспортных системах» преподается в 8 семестре и относится к профильным дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика (в части, теории вероятностей и математической статистики);
- Моделирование систем;
- Управление в организационных системах.
- Математические методы системного анализа и теории принятия решений.
- Аналитическая логистика.
- Информационные технологии обработки данных и процесса принятия решения.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Качество и надежность в транспортных системах»:

- Адаптивные технологии системного анализа на транспорте;
- Анализ и прогнозирование развития транспортных систем, путей и коммуникаций;
- Управление проектами и инновациями на транспорте.

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		VIII			
Аудиторные занятия (всего)	144 / 4	144/4			
В том числе:					
Лекции	72/2	72/2			
Практические занятия (ПЗ)	72/2	72/2			
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Самостоятельная работа (всего)	144/4	144/4			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	144/4	144/4			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен			
Общая трудоемкость 288 часы 8 зачетных единиц	288	288			
	8	8			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание основных понятий теории качества транспортных систем (ТС)	Качество транспортной системы и её элементов	6			6			+	+					
2.	Знание основ системного анализа качества ТС. Умение применять специфические методы и модели оценки качества ТС в условиях неопределенности	Методологические основы анализа качества транспортных систем	14	12		26			+	+	+	+	+		
3.	Знание закономерностей развития ТС. Умение оценивать сроки	Теоретические основы определения сроков модернизации транспортных систем	6	4		10			+	+	+	+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	возможных модернизаций ТС														
4.	Знание базовых понятий надежности ТС. Умение оценивать показатели надежности ТС стандартными методами	Функциональная надежность транспортных систем	10	6		16			+	+	+	+			
5.	Знание концепций нормирования надежности ТС. Владения навыками распределения надежности в различных информационных ситуациях	Нормирование надежности транспортных систем	12	10		22			+	+	+	+	+	+	+
6.	Знание основ безопасности функционирования ТС. Умение оценивать показатели безопасности ТС	Комплексная безопасность функционирования транспортных систем	10	10		20			+	+	+	+			
7.	Знание основ информационно-статистического анализа ТС. Владение навыками применения методов	Информационно-статистические методы оценивания показателей качества транспортных систем	6	18		24			+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	информационно-статистической оценки показателей качества ТС														
8.	Знание основных путей обеспечения надежности функционирования информационных каналов ТС. Умение правильно выбирать элементную базу информационных систем транспортных комплексов	Обеспечение надежности функционирования информационных каналов транспортных систем	6	4		10			+	+	+	+			
9.	Знание и умение использовать современные методы разработки и обоснованности управленческих решений в ТС	Теоретико-информационные основы разработки и обоснованности управленческих решений в транспортных системах	6	4		10			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 8 кредитов - 288 часов		72	72		144									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Качество транспортной системы и её элементов. Понятие транспортной системы и транспортного комплекса. Характеристика основных элементов транспортной системы: транспортные средства, инфраструктура, трудовые ресурсы. Структура основных свойств транспортных систем. Система единичных и комплексных показателей качества ТС и её элементов.

2. Методологические основы анализа качества ТС. Методологические основы оценки технического уровня сложных систем. Структуризация вероятностно-статистических моделей анализа транспортных систем. Теоретико-информационные методы построения экстремальных распределений. Модели редких событий. Непредельные распределения сумм случайного числа случайных величин. Построение математических моделей и некоторые приложения.

3. Теоретические основы определения сроков модернизации транспортных систем. Закономерности развития транспортных систем. Моделирование инновационных процессов. Прогнозирование морального старения транспортных систем. Определение периодичности проведения модернизаций транспортных систем.

4. Функциональная надежность транспортных систем. Эффективность функционирования транспортной системы. Принципы системных исследований эффективности транспортных систем. Взаимосвязь эффективности, качества и надежности транспортных систем. Коэффициент сохранения эффективности: физический смысл и методы оценки. Критерии эффективности функционирования транспортных систем.

5. Нормирование надежности транспортных систем. Понятие нормирования надежности системы. Концепции нормирования. Общая схема нормирования. Математические методы формализации процесса функционирования транспортной системы. Математическое моделирование процесса функционирования транспортной системы. Математические методы нормирования надежности транспортных систем.

6. Комплексная система безопасности функционирования транспортных систем. Факторы риска нормального функционирования транспортных систем. Безопасность транспортных комплексов: конструктивная безопасность транспортных средств, безопасность движения транспортных средств, безопасность сохранности объектов транспортировки, безопасность управления транспортным комплексом и обслуживания транспортных средств. Система показателей безопасности транспортных систем и особенности их оценки.

7. Информационно-статистические методы оценивания показателей качества транспортных систем. Модели процесса изменения качества транспортных систем и оценивание их параметров с помощью информационного критерия. Методы и информационные критерии учета априорной информации о характеристиках транспортных систем. Объединение априорной и апостериорной информации при неизвестном виде функции распределения показателей качества с помощью информационных критериев. Метод квантилей экстремального распределения.

8. Обеспечение надежности функционирования информационных каналов транспортных систем. Системы навигации и управления транспортными средствами. Проблемы выбора комплектующих элементов в процессе создания и эксплуатации систем навигации и управления. Совокупность критериев выбора и оптимизации сертификационных испытаний электрорадиоизделий для комплектования систем навигации и управления транспортными комплексами.

9. Теоретико-информационные основы разработки и обоснованности управленческих решений в транспортных системах. Оптимизационные задачи выработки управленческих решений. Имитационное моделирование и человеко-

машинные процедуры принятия решений. Информационное моделирование, сетевые методы планирования и контроля.

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

6. Практические и контрольные задания

1. Оценка показателей качества транспортных систем в условиях неопределенности.
2. Построение математических моделей развития транспортных систем и их элементов.
3. Прогнозирование параметров моделей развития и показателей качества транспортных систем.
4. Определение сроков возможной модернизации транспортной системы.
5. Формирование модели оценки коэффициента сохранения эффективности транспортной системы и плана проведения вычислительного эксперимента.
6. Построение регрессионных моделей оценки показателей надежности транспортных систем.
7. Формирование системы исходных данных для нормирования надежности транспортной системы.
8. Выбор и обоснование системы нормируемых показателей надежности.
9. Разработка методики нормирования надежности транспортной системы.
10. Нормирование надежности транспортной системы с учетом требуемого уровня безопасности функционирования.
11. Учет априорной информации о характеристиках надежности транспортных систем.
12. Разработка методики влияния правильности выбора электрорадиоизделий на эффективность функционирования транспортных систем.
13. Оптимизационные задачи выработки управленческих решений в транспортных системах.
14. Принятие решений на управление транспортными системами по результатам имитационного моделирования.

7. Курсовые работы и курсовые проекты

Не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Клавдиев А.А., Пасевич В. Адаптивные технологии информационно-вероятностного анализа транспортных систем.- СПб.: Издат-во СЗТУ, 2009.-305с.
2. Арёфьев И.Б., Кивалов А.Н., Мартыщенко Л.А. Аналитическая логистика. - СПб.: Издат-во СЗТУ, 2007.-72с.

Дополнительная литература

1. А.К.Покровский. Исследование систем управления. Транспортная отрасль. Учебное пособие. Издат-во «КноРус», 2010.- 368 с.
2. Ефимова Е.Г. Транспорт в мировом хозяйстве. –М.:Анкил, 2007г. – 352 с.

Рабочая книга по прогнозированию/ Редколл.: И.В.Бестужев – Лада (отв. ред.).- М.: Мысль, 1982. -.430с.

3. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10 т./ Ред. Совет.: В.С. Авдуревский (пред.) и др. – М.:Машиностроение, 1988.

4. Николаев А.Б., Алексахин С.В., Кузнецов И.А., Строганов В.Ю. “Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте”. –М.: Издат-во “Академия”, 2003.

5 Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: Учебн. Пособие. СПб.:БХВ-Петербург, 2004.386с.

Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах.- СПб:Питер, 1997.-240 с.

6. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Системный анализ и управление».- СПб.: СПбГТУ, 1997.-510с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

<http://www.mpg.ru/index.php?partID=1&ID=2880&class=printversion> -

Единая транспортная система Москвы и МО

<http://www.stroi.ru/news> - Реформирование дорожного хозяйства в России.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением (GPSS World, Statgrafics 5.1, Mathcat 14,дополнительное ПО).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), СУБД Microsoft Access’2007 на каждой рабочей станции, СУБД Microsoft SQL Server 2008 на сервере или одной из рабочих станций.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчик
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» _____ Козлов В.Н.	Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» _____ Козлов В.Н.
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

4.10.3. Аннотация дисциплины «Моделирования транспортных потоков»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области анализа, проектирования, и разработки моделей транспортных потоков

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ моделирования транспортных потоков и грузооборота;
 - ознакомление с существующими методами и технологиями моделирования транспортных грузопотоков;
 - приобретение знаний об основных этапах проектирования вероятностных моделей транспортных систем;
 - знакомство с технологиями реализации процедур управления транспортными потоками;
- получение студентами практических навыков формирования моделей грузопотоков

В результате изучения курса студент должен:

знать

- базовые понятия и классификацию транспортных потоков;
 - основные модели транспортных потоков;
 - технологии моделирования и транспортных узлов и грузопотоков;
- находить параметры состояния транспортного потока;

уметь

- строить матрицы переходных состояний транспортных потоков;
 - формировать исходные динамические ряды и прогнозировать грузопотоки при свободно устанавливаемых тарифах;
 - находить коэффициенты гарантии транспортного цикла
 - составить ориентированный граф состояния транспортной системы
- проектировать и реализовывать задачи моделирования транспортных потоков;

владеть

- навыками информационно-вероятностного моделирования транспортных потоков глобального и регионального уровня.

4.10.4. Аннотация дисциплины «Анализ и прогнозирование развития транспортных систем, путей и коммуникаций»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области анализа, проектирования и разработки транспортных систем и коммуникаций,

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ транспортной геополитики на уровне регионов и территорий;
 - ознакомление с существующими методами и технологиями моделирования мультимодальных и политранспортных коридоров;
 - приобретение знаний об основных этапах проектирования и прогнозирования грузопотоков;
 - знакомство с технологиями реализации мультимодальных транспортных процессов;
- получение студентами практических навыков оптимизации политранспортных систем

В результате изучения курса «Анализ и прогнозирование развития транспортных систем, путей и коммуникаций» студент должен:

Знать

- базовые понятия и классификацию транспорта по видам и характеру эксплуатации;
- основные характеристики и параметры транспортных путей и коммуникаций;
- методы расчёта и обоснования показателей политранспортных сетей и коммуникаций;

Уметь

- строить схемы маршрутов политранспортного и мультимодального типа;
- формировать прогнозные модели состояния политранспортной системы по критерию время-затраты при свободно устанавливаемых тарифах;
- рассчитывать интегральный коэффициент эффективности работы транспортной единицы,
- составить многопараметрический граф маршрутизации перевозок,
- проектировать и реализовывать задачи моделирования пассажирских транспортных потоков;

Владеть

- навыками анализа и прогнозирования транспортных систем регионального и территориального уровня.

**4.10.5. Примерная программа дисциплины
«Основы теории расписаний на транспорте»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный заочный технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ В.Н.Козлов
2010 г.

Вводится в действие с « _____ » _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории расписаний на транспорте

Составлена кафедрой

«Теории и методов прогнозирования»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

Д.т.н., с.н.с.

_____ Марлей В.Е.

« _____ » _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области решения задач формирования расписаний на транспорте.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- анализ ситуаций в транспортных системах приводящие к необходимости решать задачи формирования расписаний;
- изучение основ теории расписаний;
- изучение основных методов используемых при составлении расписаний;
- приобретение знаний об основных этапах разработки расписаний на транспорте;
- изучение программных систем используемых при решении задач формирования расписаний;
- получение студентами практических навыков составления расписаний.

В результате изучения курса «Основы теории расписаний на транспорте» студент должен:

знать

- базовые понятия теории расписаний;
- основные методы решения задач теории расписаний;
- программные системы, используемые при решении задач теории расписаний;
- основные ситуации, в транспортных системах приводящие к необходимости составления расписаний;

уметь

- распознать ситуацию в транспортной системе требующую решение задачи формирования расписания;
- правильно поставить задачу составления расписания;
- решить задачу формирования расписания;
- использовать знание теории расписаний для календарного планирования;

владеть

- навыками формирования расписаний для транспортных систем.

Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение теории расписания в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства теории расписаний для календарного планирования на транспорте (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства теории расписаний как средство планирования и управления транспортным процессом (ОК-12);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Основы теории расписаний на транспорте» преподается в 7 семестре и относится к базовым дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:
Математика (в части, основ теории множеств, теории графов и прикладной комбинаторики);
Информатика;
Системный анализ.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Основы теории расписаний на транспорте» - нет.

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		V			
Аудиторные занятия (всего)	72 / 2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72/2	72/2			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зач.			
Общая трудоемкость 144 часы	144	144			
4 зачетные единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание основных элементов транспортной системы, видов транспортных систем, целей функционирования, решаемых задач	Понятие транспортной системы. Основные задачи решаемые в транспортных системах	2			2			+	+					
2.	Знание основных методов и моделей применяемых для формализации процессов и поиске решений в транспортных системах	Формализация процессов в транспортной системе.	2		2	4			+	+	+	+			
3.	Знание основных понятий теории	Основные понятия теории расписаний	6			6			+	+	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	расписания, классификацию задач теории расписаний, исходные и искомые переменные														
4.	Основные понятия методов математического программирования, динамического программирования, прикладной комбинаторики, эвристического и вероятностного методов	Основные методы решения задач теории расписаний	2			6			+	+	+	+	+	+	+
5.	Знание основных методов и средств для составления расписания на основе сетевых графиков	Основы сетевого планирования	4		2	6			+	+	+	+	+	+	+
6.	Знание основных методов для составления расписания прохождения набора работ через один обрабатывающий узел	Задача одного станка	8		4	14			+	+	+	+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Знание основных методов для составления расписания прохождения набора работ через два обрабатывающих узла	Задача двух станков	4		2	6			+	+	+	+			
8.	Знание основных методов генерации допустимых расписаний, методы разрешения конфликтов, детерминированный и вероятностный случаи, многокритериальные задачи	Общая задача теории расписаний	8		6	4			+	+	+				
9.	Умение использовать, проектировать и реализовать генераторы допустимых расписаний для конкретных ситуаций и систем	Составление расписаний по конкретным заданиям			20	24			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредита – 144 часа		36		36	72									

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Понятие транспортной системы. Основные задачи решаемые в транспортных системах. Основные элементы транспортной системы. Классификация транспортных систем. Цели функционирования транспортной системой. Основные задачи управления транспортной системой, их классификация, место задач теории расписаний.

2. Формализация процессов в транспортной системе. Основные понятия теории множеств, теории графов, теории конечных автоматов, теории массового обслуживания, имитационное моделирование, методы ситуационного управления и их использование при формализации транспортных процессов. Особенности поиска решений в зависимости от использованных методов формализации.

3. Основные понятия теории расписаний. Понятие допустимого расписания. Цели и критерии составления расписания, оптимальное расписание, квазиоптимальность. Исходные и искомые переменные задач расписания. Классификация задач теории расписаний. Разрешимость задач теории расписаний. Работы с прерываниями и без прерываний.

4. Основные методы решения задач теории расписаний. Общие сведения по математическому программированию, целочисленное программирование и возможность его применения к задачам теории расписаний. Основные понятия линейного программирования, линейное целочисленное программирование и его применение к решению задач теории расписаний. Динамическое программирование. Комбинаторное программирование. Эвристические и вероятностные методы. Минимаксные задачи.

5. Основы сетевого планирования. Задачи с заданным порядком выполнения работ. Составление расписания на основе сетевого графика работ, критический путь, временные резервы. Диаграммы Ганта. Задача распределения ресурсов между работами. Использование задачи определения максимального потока для формирования расписаний. Задача составления расписаний для сборочной линии.

6. Задача одного станка. Перестановочные расписания. Упорядочение, по минимуму длительностей работ. Упорядочение в соответствии с плановым сроком, в соответствии с резервом времени. Случайное упорядочение. Упорядочение при неполной информации. Упорядочение в случае критерия с учетом весов. Упорядочение при наличии работ нескольких классов. Параллельные работы.

7. Задача двух станков. Системы конвейерного типа. Перестановочные расписания. Конвейерная система из двух станков. Задача Джонсона. Минимизация максимальной длительности прохождения работ. Минимизация средней длительности прохождения работ. Конвейерная система из трех машин.

8. Общая задача теории расписаний. Типы расписаний. Составление расписаний. Метод ветвей и границ при рассмотрении общей задачи. Примеры составления расписаний. Генераторы допустимых расписаний, правила разрешения конфликтов, правила и функции предпочтения. Вероятностная диспетчеризация. Эвристические алгоритмы. Распределенные генераторы допустимых расписаний. Диспетчеризация. Разработка генераторов допустимых расписаний.

9. Составление расписаний по конкретным заданиям. Планирование обработки судов в порту. Планирование прохождения судна по маршруту. Планирование прохождения партий груза по маршруту с учетом перегрузки. Планирование движения грузов в порту. Календарное планирование в политранспортной системе. Планирование на основе имитационной модели процесса, нормативный экстраполятор.

5. Лабораторный практикум

1. Освоение пользовательского интерфейса системы MatLab.
2. Программирование задач в системе MatLab.
3. Система Когнитрон.
4. Система ModelVision.
5. Решение оптимизационных задач в MS Excel.

6. Сетевое планирование. Расчет план-графика выполнения работ с учетом распределения заданных ресурсов.
7. Решение задачи одного станка для минимизации незавершенного производства
8. Решение задачи одного станка для минимизации числа запаздывающих работ.
9. Решение задачи Джонсона для двух станков при минимизации времени выполнения всего комплекса работ.
10. Формирование расписания на основе сетевого генератора допустимых расписаний.
11. Формирование расписания на основе генератора допустимых расписаний по особым состояниям.
12. Правила предпочтения и функции предпочтения.
13. Формирование распределенной системы диспетчирования.
14. Формирование расписания на основе вероятностного подхода.
15. Разработка генератора допустимых расписаний без переназначения..
16. Календарное планирование обработки судов в порту с учетом имеющихся буферных запасов.
17. Планирование работы политранспортного узла с использованием нормативного экстраполятора.

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Конвей Р., Максвелл В., Миллер Л. Теория Расписаний. Наука, 1975.- 360с.
2. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством. М. Наука, серия «Экономико-математическая библиотека», Образование, 1975. 616 с.
3. Левин В.И. Структурно-логические методы в теории расписаний. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2006. 100 с.

Дополнительная литература

1. В. С. Танаев, В. В. Шкурба. Введение в теорию расписаний. М. Наука, 1975, 428 с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

1. <http://www.twirpx.com/files/mathematics/mopt/> - портал «Все для студента».

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением (математические пакеты, дополнительное ПО).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), связь с Интернетом, MatLab (сетевой iMatLab), система Когнитрон, Model Vision System/

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.
Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчик
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» _____ Козлов В.Н.	Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» _____ Козлов В.Н.
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

4.10.6. Аннотация дисциплины «Адаптивные технологии системного анализа на транспорте»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области анализа и синтеза транспортных систем.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ теории системного анализа и синтеза транспортных систем и их элементов;
- ознакомление с основными моделями транспортных систем;
- приобретение знаний об основных технологиях системного анализа и синтеза транспортных систем;
- знакомство с основами автоматизации процесса управления транспортными системами;
- изучение методов управления транспортными системами;
- получение студентами практических навыков применения адаптивных технологий исследования транспортных систем.

В результате изучения курса «Адаптивные технологии системного анализа на транспорте» студент должен: **знать**

- базовые понятия теории системного анализа и синтеза транспортных систем;
- методологические основы моделирования транспортных систем и их элементов;
- общие вопросы создания автоматизированных систем управления транспортными системами;
- процедуры адаптации исходных данных для исследования транспортных систем;

уметь

- проводить морфологический и типологический анализ структуры транспортной системы;
- производить информационно-статистическую оценку параметров транспортных систем и узлов;
- использовать современные методы моделирования транспортных систем в различных информационных ситуациях;

владеть

- навыками применения адаптивных технологий для исследования транспортных систем.

4.11. Аннотации и примерные программы дисциплин профиля 7
«Системно-аналитические технологии и управление в инфокоммуникации бизнеса»
4.11.1. Примерная программа дисциплины «Введение в управление
инфокоммуникациями»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

" _____ " _____ 2010 г.
В.Н.Козлов

Вводится в действие с " _____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в управление инфокоммуникациями

Составлена кафедрой _____ «Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по направлению: _____
220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения _____ очная, очно-заочная, заочная

Составитель _____

Старш. препод. _____ Шумили́на Н.А.

" _____ " _____ 2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области современных концепций и архитектур управления телекоммуникациями

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

1. формирование понятийного аппарата в области концепций, архитектур, моделей и методов управления инфокоммуникациями.
2. создание у слушателей понимания базовых методологий построения систем управления инфокоммуникационными компаниями.

В результате изучения курса «Введение в управление инфокоммуникациями» студент должен:

знать

- базовые понятия в области управления инфокоммуникациями;
- основные модели и методы управления инфокоммуникациями;
- базовые архитектуры построения систем управления инфокоммуникациями;

уметь

- разрабатывать и тестировать программы с применением программных средств, используемых в современных инфокоммуникационных технологиях;
- ориентироваться в современных инфокоммуникационных технологиях, их возможностях, перспективах развития;

владеть

- навыками разработки и администрирования инфокоммуникационных узлов

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-11);
- способность применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и использовать компьютер как средство управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-17).

профессиональные компетенции (ПК)

- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-13);
- способность разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки (ПК-14).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Введение в управление инфокоммуникациями» преподается в 3 семестре и относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

1. Информатика.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Введение в управление инфокоммуникациями»:

1. Интеллектуальные инфокоммуникационные системы;

2. Архитектура сетей и систем телекоммуникаций.

3. Проектирование инфокоммуникационных систем

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	36 / 1	36/1			
В том числе:					
Лекции	18/0,5	18/0,5			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,5	18/0,5			
Самостоятельная работа (всего)	36/1	36/1			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.	18/0,5	18/0,5			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18/0,5	18/0,5			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.			
Общая трудоемкость 72 часа	72	72			
2 зачетные единицы	2	2			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание общих характеристик, вопросов стандартизации, требования, основополагающие концепции и модели.	Основы управления инфокоммуникациями.	4		4	6		+		+					
2.	Знание особенностей архитектур. Умение выбрать архитектуру, адекватную решаемой задаче	Архитектура и принципы построения сетей NGN и мультисервисных сетей.	4		4	12		+		+	+	+			
3.	Знание основных подсистем, их интеграция между собой. Знакомство с передовыми OSS.	Принципы построения систем поддержки операционной деятельности инфокоммуникационных компаний.	6		6	10		+		+	+	+			
4.	Знание принципов построения модели	Базовые архитектуры и принципы построения	4		4	8		+		+	+	+	+	+	+

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основы управления инфокоммуникациями.

Общая характеристика, вопросы стандартизации, требования, основополагающие концепции и модели. Проблемная область управления современными инфокоммуникациями. Сетевое управление по концепции TMN (Telecommunications Management Network),. Управление инфокоммуникациями по концепции TMN. Логическая архитектура TMN - уровни управления бизнесом, управления обслуживанием, управления сетью, управления сетевыми элементами. Процессный подход управления телекоммуникационной компанией, стандарты МСЭ-Т серии М.3050.

2. Архитектура и принципы построения сетей NGN и мультисервисных сетей.

Стек протоколов IP-сети и технология IP/MPLS. Услуги мультимедиа и концепция Triple Play. Услуга IP-телефонии, архитектурные аспекты IP-телефонии. Качество обслуживания, концепции Intserv и Diffserv. Уровневое построение сети NGN - транспортный уровень, уровень управления, уровень услуг. Решение Softswitch по применению технологии гибкой коммутации. Протоколы H.323, H.248/MGC/MEGACO, SIP, SCTP. Архитектуры создания и предоставления услуг в мультисервисных сетях, подсистема IMS.

3. Принципы построения систем поддержки операционной деятельности инфокоммуникационных компаний.

Жизненный цикл NGOSS (New Generation Operations Systems and Software), взаимосвязь с картой процессов деятельности инфокоммуникационной компании TOM (enhanced Telecom Operations Map) и информационной моделью SID (Shared Information and Data Model).

4. Базовые архитектуры и принципы построения систем и методологий, применяющихся при управлении инфокоммуникациями.

Принципы построения модели взаимодействия B2B (бизнес-бизнес) инфокоммуникационных компаний в соответствии с моделью RosettaNet. Концепция ITIL и принципы ее использования в инфокоммуникационных компаниях.

5. Лабораторный практикум

- 1 Создание динамического HTML-документа.
2. Конфигурирование и администрирование web-сервера (на примере web-сервера Apache).
3. Создание программ с использованием CGI и PHP.
- 4 Создание программ с использованием PHP и MySQL.

6. Практические и контрольные задания

1. Сервисно-ориентированная архитектура (SOA).
2. Архитектура WWW.
3. Технология XML.
4. Архитектура IMS.
5. Стандарты CDMA.
6. Архитектура UMTS.
7. Библиотека ITIL
8. Менеджмент качества в компании связи: стандарты ИСО 9000 и TL 9000.
9. Технология Softswitch.
10. Технология Wi-Fi.
11. Технология SCTP&Sigtran.
12. Архитектура SDH.
13. Концепции Intserv и Diffserv.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Самуйлов К.Е., Серебrenникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Современные концепции управления инфокоммуникациями: Учебное пособие. – М.: РУДН, 2008.
2. Самуйлов К.Е., Серебrenникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Основы управления инфокоммуникационными компаниями: Учебное пособие. – М.: РУДН, 2008

Дополнительная литература:

1. Райли Д., Кринер М. NGOSS. Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 192 с.
2. Ньюкомер Э. Веб-сервисы. XML, WSDL, SOAP и UDDI. – С-Пб.: Издательский дом "Питер", 2003. – 256 с.
3. Кучерявый А.Е., Цуприков А.Л. Сети связи следующего поколения. – М.: ФГУП ЦНИИС, 2006.

Рекомендуемые интернет-ресурсы

1. <http://www.itu.int>
2. <http://www.tmforum.org>
3. <http://www.rosettanet.org>
4. <http://www.bpmi.org>
5. <http://www.ebxml.org>

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows, Web-сервера Apache в связке с PHP и MySQL

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчик
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» _____ Козлов В.Н.	Зав. кафедрой «Системный анализ и управление» _____ Тугов В.В.
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

**4.11.2. Примерная программа дисциплины «Системно-аналитические технологии
инфокоммуникаций»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системно-аналитические технологии инфокоммуникаций

Составлена кафедрой

«Системный анализ и управление»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.,

_____ Гаибова Т.В.

" ____ " _____ 2010 г.

Оренбург
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний, умений и навыков в области системного анализа инфокоммуникаций, как методологии исследования сложных объектов и процессов.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- выявление системных особенностей объектов и процессов инфокоммуникаций;
- ознакомление с проблемными ситуациями инфокоммуникаций бизнеса, требующими системного подхода;
- ознакомление с целями и критериями инфокоммуникаций;
- приобретение знаний о моделях и методах системного анализа инфокоммуникаций;
- получение студентами практических навыков работы в области системно-аналитических технологий для оптимального проектирования и управления инфокоммуникациями.

В результате изучения курса «Системно-аналитические технологии инфокоммуникаций» студент должен:

знать

- особенности процессов и объектов инфокоммуникаций как систем;
- принципы системного анализа и моделирования инфокоммуникаций;
- особенности проведения системного исследования инфокоммуникационных технологий;
- математические модели и методы исследования алгоритмически управляемых систем инфокоммуникаций;
- методы, модели и алгоритмы решения задач принятия решений;

уметь

- проводить неформализуемые этапы системного исследования проблемной ситуации в инфокоммуникациях бизнеса;
- конкретизировать структуру и параметры формализуемых моделей в соответствии с исходными данными и ситуацией принятия решения;
- использовать системно-аналитические технологии для решения задач проектирования и управления инфокоммуникациями;

владеть

- навыками моделирования инфокоммуникаций;
- навыками принятия решений;
- статистическими методами системного анализа.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способностью к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК–1);
- способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных, профессиональных и организационных задач и анализе социально-значимых проблем и процессов (ОК-9);
- способностью применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний (ПК-1);
- способность применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач (ПК-11);
- способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-12).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Системно-аналитические технологии инфокоммуникаций» преподается в 3 и 4 семестрах и относится к профильным дисциплинам. Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика;
- Информатика;
- Философия;
- Введение в управление инфокоммуникациями.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Системно-аналитические технологии инфокоммуникаций»:

- IT-управление и консалтинг;
- Системное проектирование и реинжиниринг бизнес-процессов;
- Технологии системной интеграции.

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		III	IV		
Аудиторные занятия (всего)	108 / 3	36/1	72/2		
В том числе:					
Лекции	54/1,5	18/0,5	36/1		
Практические занятия (ПЗ)	36/1	18/0,5	18/0,5		
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,5		18/0,5		
Самостоятельная работа (всего)	72/2	36/1	36/1		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72/2	36/1	36/1		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			экз.		
Общая трудоемкость 180 часов 5 зачетных единиц	180	72	108		
	5	2	3		

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3 семестр															
1.	Знание основных понятий системного подхода.	Инфокоммуникации, как система: основные понятия.	2			8			+	+	+	+			
2.	Знание этапов и технологий проведения системного исследования. Навыки проведения неформализованные этапов.	Этапы проведения системных исследований инфокоммуникаций.	8	8		14			+	+	+	+	+	+	+
3.	Знание теоретических основ качественного оценивания	Методы качественного оценивания инфокоммуникаций.	8	10		14			+	+	+	+	+	+	+

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Инфокоммуникации, как система: основные понятия. Целостность системы инфокоммуникаций. Цели и критерии инфокоммуникаций (общесистемные, структурные, функциональные). Окружающая среда. Базовые подсистемы. Классификации инфокоммуникаций. Инфокоммуникации, как объект управления. Жизненный цикл инфокоммуникации. Участники инфокоммуникации. Функции управления. Анализ, синтез, декомпозиция. Примеры задач системного анализа в инфокоммуникациях.

2. Этапы проведения системных исследований инфокоммуникаций. Анализ проблемной ситуации. Построение проблематики, формулирование проблемы. Методика выявления проблемных зон компании с точки зрения ИТ-руководителя. Определений целей системы, подбор критериев достижения цели. Генерирование альтернатив. Постановка задачи выбора или принятия решений в инфокоммуникациях. Понятие оптимизации инфокоммуникационной системы. Методики системного анализа по Оптнеру, Квейду, методика Янга, Голубкова, Черняка.

3. Методы качественного оценивания инфокоммуникаций. Методы коллективной генерации идей (мозговой штурм, синектика). Методы типа сценариев. Методы экспертных оценок (ранжирование, парное сравнение, множественные сравнения, непосредственная оценка, метод Черчмена-Акоффа, метод Терстоуна, метод фон Неймана-Моргенштерна, метод Дельфи). Морфологические методы. Методы типа дерева целей. Использование системно-аналитических технологий качественного оценивания для определения текущего состояния бизнеса, уровня зрелости инфокоммуникаций, ИТ-управления, выявления и оценки рисков инфокоммуникаций, оптимального проектирования ИТ-стратегии и ИТ-архитектуры.

4. Виды моделей и методы моделирования инфокоммуникационной системы. Модель черного ящика, состава, структуры, структурная схема. Особенности построения моделей инфокоммуникации в статике и в динамике. Классификация методов моделирования сложных инфокоммуникационных систем. Аналитические, статистические (регрессионный, корреляционный, дисперсионный, факторный анализ), теоретико-множественные, логические, графические методы. Использование результатов моделирования для задач прогнозирования, проектирования, управления инфокоммуникациями.

5. Методы принятия решений в сложных системах и их применение в инфокоммуникациях. Постановки задач принятия оптимальных решений. Риск и его измерение. Формальная структура принятия решений в условиях неопределенности. Оценочная функция. Классические критерии принятия решений и их практическое применение. Принятие решений в условиях риска. Смешанные стратегии. Решение задач в смешанных стратегиях (частный случай). Доминирование стратегий. Примеры использования методов системного анализа в инфокоммуникациях.

5. Практические занятия и лабораторный практикум

5.1 Практические занятия в 3 семестре

1. Анализ проблемной ситуации. Построение проблематики, формулировка проблемы.
2. Методика выявления проблемных зон компании с точки зрения ИТ-руководителя.
3. Определение целей системы. Подбор критериев.
4. Применение методов коллективной генерации идей в инфокоммуникациях.
5. Применение методов экспертных оценок в инфокоммуникациях.
6. Определение уровня зрелости инфокоммуникаций компании на основе морфологических методов.

5.2 Практические занятия в 4 семестре

1. Построение моделей инфокоммуникаций в статике.
2. Построение моделей инфокоммуникаций в динамике.
3. Использование логических методов в задачах системного исследования инфокоммуникаций.
4. Использование графических методов в задачах системного исследования инфокоммуникаций.
5. Прогнозирование в инфокоммуникациях: постановки задач и технологии решения.
6. Проектирование в инфокоммуникациях: постановки задач и технологии решения.
7. Управление в инфокоммуникациях: постановки задач и технологии решения.
8. Постановки задач принятия оптимальных решений в инфокоммуникациях.

5.3 Лабораторный практикум в 4 семестре

1. Использование корреляционного анализа в системных исследованиях инфокоммуникаций: постановки задач, исходная информация, результаты
2. Использование регрессионного анализа в системных исследованиях инфокоммуникаций: постановки задач, исходная информация, результаты
3. Использование факторного анализа в системных исследованиях инфокоммуникаций: постановки задач, исходная информация, результаты
4. Использование метода главных компонент в системных исследованиях инфокоммуникаций: постановки задач, исходная информация, результаты
5. Использование дисперсионного анализа в системных исследованиях инфокоммуникаций: постановки задач, исходная информация, результаты

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

- 1 Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие для вузов / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. - М. : Финансы и статистика, 2008. - 368с.
- 2 Системный анализ и принятие решений [Текст] : словарь-справочник / под общ. ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. - М. : Высш. шк., 2004. - 616 с.
- 3 Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. М. Казиев. - М. : ИНТУИТ.РУ: БИНОМ. ЛЗ, 2006. - 244 с.
- 4 Советов, Б.Я. Моделирование систем: Учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. – 343 с.
- 5 Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel / Э. А. Вуколов. - Издательство: Форум, 2010 г. - 464 с.

Дополнительная литература

- 1 Васильев, Р.Б. Управление развитием информационных систем / Р.Б. Васильев, Г.Н. Калянов, Г.А. Левочкина - М.: Горячая линия – Телеком, 2009. - 376с.
- 2 Голицына, О.Л Информационные технологии: учебник для ВУЗов / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка. - Издательство: Форум Инфра-М, 2004. - 544 с.
- 3 Черкасов, Ю.М. Информационные технологии управления / Ю.М. Черкасов, И.Ю. Арефьева, Н.А. Акатова. - Издательство: ИНФРА-М, 2001. - 118 с.

4 Беркун, С. Искусство управления IT-проектами./ С. Беркун. – 2-е изд.-е. – Издательство: ИД «Питер», 2010. - 432 с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы.

1. <http://www.uml2.ru/> - сообщество системных аналитиков (сайт в помощь архитекторам, системным и бизнес-аналитикам)
2. <http://www.market-journal.com/sistemnyjanaliz/index.html> - технологии системного анализа
3. <http://www.asutp.ru/> - средства и системы компьютерной автоматизации

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Описания лабораторных работ. Учебный компьютерный класс с требуемым программным обеспечением (Statistica 6.0).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Системный анализ и управление», персональные компьютеры с операционными системами семейства Windows (Window XP на рабочих станциях, Windows Server 2003 на сервере), Statistica 6.0.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик	Разработчик
Зав. кафедрой «Системный анализ и управление»	Зав. кафедрой «Системный анализ и управление»
_____ Козлов В.Н.	_____ Тугов В.В.
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

4.11.3. Аннотация дисциплины «IT-управление и консалтинг»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области управления информационными технологиями предприятия, а также в области оказания консалтинговых услуг по проектам внедрения информационных технологий на предприятиях различного профиля.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение современных методов и технологий консалтинга в области информационных технологий;
- ознакомление с общими принципами управления IT-инфраструктурой предприятия и выбора программных, аппаратных платформ и поставщиков оборудования;
- изучение особенностей адаптации информационных технологий к условиям работы на различных предприятиях;

– получение студентами практических навыков управления проектами внедрения современных информационных технологий.

В результате изучения курса «ИТ-управление и консалтинг» студент должен:

знать

- тенденции и перспективы развития мирового и российского рынка информационных технологий;
- принципы формирования бизнес-стратегий;
- основные подходы к автоматизации предприятий;
- принципы выбора программных продуктов и решений;
- методы и технологии ИТ-консалтинга;
- этапы разработки консалтинговых проектов;
- методики внедрения программных продуктов ведущих фирм-разработчиков;

уметь

- анализировать различные группы программных продуктов и решений;
- разрабатывать рекомендации и предложения по улучшению ИТ-инфраструктуры, по применимости и внедрению тиражируемых программных средств;
- проводить оптимизацию затрат на внедрение информационных технологий, ИТ-решений в рамках компании;

владеть

- навыками анализа соответствия ИТ-инфраструктуры целям и задачам бизнеса;
- навыками разработки ИТ-концепции;
- методикой внедрения систем уровня предприятия (ERP, CRM, Business Intelligence, Groupware-системы, NIS-системы)

4.11.4. Аннотация дисциплины «Интеллектуальные инфокоммуникационные системы»

Целью преподавания курса является ознакомление студентов со структурой и принципами работы интеллектуальных инфокоммуникационных систем, изучение обеспечивающей части интеллектуальной инфокоммуникационной системы и обзор современных интеллектуальных инфокоммуникационных систем.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ интеллектуальных инфокоммуникационных систем;
- оценке их характеристик на основе моделирования;
- приобретение опыта самостоятельной реализации проекта в области разработки интеллектуальной инфокоммуникационной системы.

В результате изучения курса «Интеллектуальные инфокоммуникационные системы» студент должен:

иметь представление:

- 1) об основных терминах и понятиях;
- 2) об областях применения интеллектуальных инфокоммуникационных систем (ИИС);
- 3) о проблемах и основных методах представления и обработки знаний;
- 4) об особенностях и разновидностях ИИС;

знать:

- 1) структуру и общую схему функционирования ИИС;
- 2) виды обеспечения ИИС;
- 3) методы представления знаний в ИИС;
- 4) основы технологии разработки экспертных систем;

уметь:

- 1) ориентироваться в различных типах ИИС;
- 2) формулировать основные требования к задачам с применением ИИС;
- 3) выбрать форму представления знаний и инструментальное средство разработки ИИС для конкретной предметной области;
- 4) проводить выбор интерфейсных средств при построении сложных предметно-ориентированных ИИС;

владеть:

- 1) навыками работы с основными объектами, процессами и явлениями, связанными с ИИС и использования методов их научного исследования;
- 2) навыками постановки задачи построения экспертной системы для решения задачи выбора вариантов в плохо формализуемой предметной области;

4.11.5. Аннотация дисциплины «Проектирование информационных систем»

Целью преподавания курса для студента является изучение современных методов проектирования и сопровождения информационных систем (ИС) различного масштаба для разных предметных областей, а также получение студентами практических навыков их проектирования.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- формирование системных представлений об основных этапах проектирования ИС;
- изучение современных методологий проектирования ИС;
- приобретение опыта самостоятельной реализации проекта в области разработки ИС от постановки задачи до конечного продукта с последовательным ведением проектной документации.

В результате изучения курса «Проектирование информационных систем» студент должен:

иметь представление:

- 1) о системном подходе к проектированию ИС;
- 2) о современных стандартах и методологиях, регламентирующих жизненный цикл ИС.

знать:

- 1) требованиям, предъявляемым к современным ИС;
- 2) основные понятия, методы, средства в области проектирования информационных систем, их структуру и способы описания;
- 3) методологию разработки ИС;
- 4) технологию проектирования системы поддержки принятия управленческих решений (СППР) как части ИС;

уметь:

- 1) проводить анализ и синтез проектных процедур с применением современных методов управления проектом;
- 2) формировать организационную структуру ИС;
- 3) проектировать компоненты АС;
- 4) разрабатывать рациональные структуры данных, описывающие предметную область;

владеть:

- 1) навыками реализации различных этапов проектирования ИС и создания проектной документации;
- 2) навыками реализации элемента проекта ИС в современных инструментальных.

4.11.6. Аннотация дисциплины «Надежность информационных систем»

Целью преподавания курса для студента является овладение методами оценки, прогнозирования и повышения надежности информационных систем.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- моделирования надежности информационных систем;
- оценки и прогнозирования надежности ИС;
- повышения надежности ИС.

В результате изучения курса «Надежность информационных систем» студент должен:

иметь представление:

- 1) о возможных областях применения теории надежности;
- 2) о соблюдении установленных требований, действующих норм, правил и стандартов;
- 3) о мероприятиях по повышению надежности и эффективности функционирования.

знать:

- 1) методы моделирования надежности информационных систем;
- 2) подходы к оценке надежности ИС;
- 3) основные показатели надежности программного обеспечения;
- 4) структурные схемы надежности;
- 5) основные причины отказов программного обеспечения.

уметь:

- 1) составлять математические модели надежности элементов информационных систем;
- 2) производить расчеты надежности по внезапным и постепенным отказам;
- 3) проводить тестирование программных средств,

владеть:

- 1) решения задачи анализа ИС с неизвестным или заданным уровнем надежности;
- 2) навыками проектирования ИС с учетом требований к ее надежности

4.11.7. Аннотация дисциплины

«Управление проектами в инфокоммуникациях бизнеса»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области управления проектами (УП) в инфокоммуникациях бизнеса с учетом мировых и отечественных достижений.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение основ управления проектами;
- ознакомление с этапами и работами жизненного цикла проекта;
- приобретение знаний о моделях и методах организационного управления проектами;
- получение студентами практических навыков работы в области оценки эффективности – проектных решений и управления проектом на всех стадиях развития его жизненного цикла с использованием современных информационных технологий.

В результате изучения курса «Управление проектами в инфокоммуникациях бизнеса» студент должен:

знать

- историю развития, накопленный опыт и состояние управления программами и проектами в России и за рубежом;
- содержание и структуру проекта, его жизненный цикл;
- теорию организации управления проектами;
- особенности применения методологии проектного управления для проектов в инфокоммуникациях бизнеса;

уметь

- проводить сбор исходной информации, анализ предметной области проекта, определять цели и задачи проекта;
- проводить структурную декомпозицию работ проекта;
- формировать календарный план проекта;

- формировать денежные потоки проекта в соответствии с требованиями UNIDO и с учетом российского законодательства;
- выбирать методы и средства управления проектами;

владеть

- навыками проведения предпроектного анализа;
- методикой оценки эффективности проекта и принятия проектных решений с учетом факторов риска и неопределенности;
- навыками управления проектом в среде MS Project.

4.11.8. Аннотация дисциплины «Управление рисками»

Цель изучения дисциплины овладеть методами выявления, оценки, снижения и оптимального управления рисками.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- количественной оценки рисков;
- моделирования рискованных ситуаций в экономике;
- принятия решений в условиях неопределенности и риска.

В результате изучения курса «Управление рисками » студент должен:

знать

- базовые понятия теории рисков;
- знать методы игрового и статистического моделирования и анализа рискованных ситуаций;
- знать основные показатели и методы количественной оценки риска;
- методы прогнозирования и оптимизации в условиях риска и неопределенности;

уметь

- проводить моделирование рискованных ситуаций;
- количественно оценивать экономический риск на основе доступной информации;
- обрабатывать и анализировать результаты экспертных оценок экономического риска;
- разрабатывать программные средства для решения задач теории риска;
- использовать существующие программные средства для оценки и анализа экономического риска.

владеть

- навыками количественной оценки экономического риска, знать пути и методы предупреждения и снижения риска.

4.12. Аннотации и примерные программы дисциплин профиля 8 «Моделирование и исследование операций в авиационных организационно-технических системах»

4.12.1. Примерная программа дисциплины «Введение в авиационную технику»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский авиационный институт (государственный технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в авиационную технику

Составлена кафедрой

«Внешнее проектирование и эффективность
авиационных комплексов»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.т.н.,

_____ Топоров Н.Б..

" ____ " _____ 2010 г.

Москва
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами представлений по истории развития авиационной техники, знаний по основам устройства и функционирования авиационных комплексов.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с историей, современным состоянием и перспективами развития авиационной техники;
- ознакомление с основами теории моделирования и исследования операций авиационных комплексов;
- приобретение знаний об общих принципах функционирования авиационных комплексов;
- сформировать у студентов представление о роли и значении учебных дисциплин всего курса обучения при подготовке специалистов в области «Моделирование и исследование операций в авиационных организационно-технических системах»

В результате изучения курса «Введение в авиационную технику» студент должен:

знать

- историю развития авиационной техники, теории моделирования и исследования операций.
- основные сведения об авиационных комплексах: историю развития, принципы построения, основные элементы авиационных комплексов и принципы их функционирования, перспективы развития авиационных комплексов.

уметь

- применять полученные знания при изучении учебных дисциплин.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность системно структурировать информацию о разработках в области авиационных организационно-технических систем;
- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Введение в авиационную технику» преподается в 1 семестре и относится к вариативным дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины отсутствуют.

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Введение в авиационную технику»: «Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования», «Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем» и «Проектирование авиационных комплексов»

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающихся технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	72 / 2	72/2			
В том числе:					
Лекции	36/1	36/1			
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1			
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<i>72/2</i>	<i>72/2</i>			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часы 4 зачетные единицы	144	144			
	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий авиационной техники и исследования операций	История развития авиационной науки и техники, теории моделирования и исследования операций	2			2		+		+					
2.	Знание особенностей исследования операций в авиационной технике	Основы теории моделирования и исследования операций	4			4		+		+	+				
3.	Знание основных типов авиационных комплексов	Основные типы авиационных комплексов	4		4	8		+		+	+				
4.	Знание использования теории моделирования и исследования операций в	Приложение теории моделирования и исследования операций к исследованию	4					+		+	+				

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. История развития теории моделирования и исследования операций. История развития авиационной науки и техники. Роль моделей и моделирования в творческой человеческой деятельности. Примеры моделей и моделирования. История возникновения и развития науки "Исследование операций". Современное состояние и перспективы развития теории моделирования и исследования операций. Краткий исторический обзор развития отечественной и зарубежной авиации:

Выдающиеся отечественные ученые, конструкторы, летчики. Роль ученых МАИ в развитии авиации.

Роль науки в создании современной техники. Научно-технический потенциал. Роль научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и их доля в общем объеме работ по созданию новой авиационной техники. Соотношение между научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами на современном этапе создания новой техники. Наука - производительная сила общества.

2. Основы теории моделирования и исследования операций. Типы моделей и области их применения. Понятие "Математической модели". Натурное и полунатурное моделирование, математическое моделирование: области применения, ограничения, основные преимущества и недостатки. Исследование операций - научный метод количественного обоснования решений. Основные принципы и особенности. Прикладные задачи, возможности и области применения. Основные задачи исследования операций. Постановка задачи исследования операции: критерии, параметры, ограничения. Детерминированные и вероятностные модели.

3 Основные типы авиационных комплексов. Понятие "Системы". Понятие авиационного комплекса. Пример структурной схемы АК. Системный подход. Классификация авиационных комплексов. Примеры основных типов авиационных комплексов. Эволюция различных типов авиационных комплексов. Основы устройства летательных аппаратов. Классификация типов ЛА. Основные компоновочные схемы дозвуковых и сверхзвуковых самолетов и их классификация. Основные ЛТХ современных самолетов. Звуковой и тепловой барьеры. Основные сведения о современных вертолетах. Основные конструктивные элементы самолетов и вертолетов. Двигатели ЛА. Бортовые информационно-управляющие системы. О системном подходе при создании АК. Специфика АК в зависимости от типа ЛА. Современные тенденции и основные направления развития АК. Основные тенденции и новые технические решения в области развития ЛА военной и гражданской авиации. Перспективы создания и применения авиационных комплексов. Основные направления развития бортовых информационно-управляющих систем авиационных и авиационных комплексов

4. Приложение теории моделирования и исследования операций к исследованию авиационных комплексов. Обобщение подходов при создании моделей авиационных комплексов различного типа. Исследование операций как базовая научная дисциплина при внешнем проектировании АК. Исследование операций - научный метод количественного обоснования решений. История возникновения и развития науки "Исследование операций". Основные принципы и особенности. Понятие "Цели операции". Критерий оптимальности в "Задаче оптимизации". Примеры критериев оценки эффективности АК. Оптимальное решение в "Задаче оптимизации". Понятие решения в "Задаче оптимизации". Множество возможных решений в "Задаче оптимизации". Ограничения на множество возможных решений в "Задаче оптимизации". Понятия "Опыта" и "Случайного события" в "Теории вероятности". Вероятность случайного события. Математическое ожидание случайного события. Прикладные задачи, возможности и области применения

5. Описание авиационных комплексов. Назначение авиационных комплексов различных типов. Условия и среда функционирования авиационных комплексов.

Основные принципы и законы функционирования авиационных комплексов. Классификация авиационных комплексов. Классификация ЛА. Классификация военных и гражданских ЛА. Классификация схем самолетов. Классификация схем вертолетов. Аэростатические ЛА. Устройство авиационных комплексов. Основные параметры атмосферы. Учет характеристик атмосферы при проектировании ЛА. Аэродинамические трубы. Схема обтекания профиля крыла. Типы аэродинамических профилей. Схема создания аэродинамических сил на профиле крыла. Силы, действующие на ЛА в полете. Аэродинамическое качество крыла и самолета. Поляры крыла. Перегрузки. Системы осей координат в авиации (определение, назначение). Основные законы аэродинамики. Диапазон полетных высот и скоростей самолета. Диапазон полетных высот и скоростей вертолета. Траектория взлета и ее основные участки. Траектория посадки и ее основные участки. Основные фигуры высшего пилотажа. Геометрические параметры крыла. Механизация крыла: закрылки, предкрылки, интерцепторы, тормозные щитки (назначение, устройство). Управление самолетом (основные органы управления, их устройство и назначение). Органы управления, обеспечивающие управление самолетом по тангажу, крену и курсу. Турбореактивный и турбореактивный двухконтурный двигатель. Ракетные двигатели. Виды авиационного вооружения. Элементы авиационных комплексов и отношения между ними. Основные составляющие массы ЛА. История развития авиационных комплексов. Современное состояние и перспективы развития авиационных комплексов различных типов. Основные понятия внешнего проектирования АК. Проектирование как важнейшая стадия жизненного цикла АК. Основные этапы проектирования. АК и авиационная система. Этап “Внешнего проектирования АК”. Взаимосвязь задач синтеза и прогноза процессов функционирования авиационных систем. Дефицит свойств (функциональный дефицит) системы как предпосылка для постановки задачи проектирования АК. Критериальные аспекты внешнего проектирования. Необходимость сопоставления показателей эффективности АК и потребных затрат.

6. Задачи исследования авиационных комплексов и операций их функционирования. Цели и задачи функционирования авиационных комплексов. Методы решения задач функционирования авиационных комплексов. Военные конфликты, их классификация, их влияние на ход общественного развития. Специфика современных военных конфликтов с учетом современных средств. Понятие “Эффективности системы”. Основные понятия теории эффективности АК. Эффективность как мера успешности достижения целей, поставленных при создании АК. ЛА, информационно-управляющая система и целевая нагрузка - единый технический комплекс. Боевая эффективность. Боевая задача и ее основные элементы. Информационная задача, задача доставки и задача воздействия. Боевой полет и его этапы. Основные показатели боевой эффективности. Эффективность гражданской авиации.

7. Задачи исследования авиационных комплексов и операций их функционирования. Цели и задачи функционирования авиационных комплексов. Методы решения задач функционирования авиационных комплексов. Военные конфликты, их классификация, их влияние на ход общественного развития. Специфика современных военных конфликтов с учетом современных средств. Понятие “Эффективности системы”. Основные понятия теории эффективности АК. Эффективность как мера успешности достижения целей, поставленных при создании АК. ЛА, информационно-управляющая система и целевая нагрузка - единый технический комплекс. Боевая эффективность. Боевая задача и ее основные элементы. Информационная задача, задача доставки и задача воздействия. Боевой полет и его этапы. Основные показатели боевой эффективности. Эффективность гражданской авиации.

5. Лабораторный практикум

1. Знакомство с образцами самолётной техники.

2. Знакомство с образцами вертолётной техники.
3. Знакомство с системами оборудования летательных аппаратов.

6. Практические и контрольные задания не предусмотрены.

7. Курсовые работы и курсовые проекты

КР выполняется в виде реферата по сбору, анализу и обобщению информации из доступных студенту информационных источников о конкретном авиационном комплексе.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. С.М. Егер, А.М. Матвеев, И.А. Шаталов «Основы авиационной техники», Москва, Машиностроение, 2003 г.
2. С.М. Егер, И.А. Шаталов. Введение в специальность «Инженер – механик по самолетостроению» МАИ, 1983 г
3. Х. Таха «Введение в исследование операций», М., Мир , 2008
4. Лабораторные работы по курсу «Введение в специальность» , МАИ. 2008г.

Дополнительная литература

1. Мильграм Ю.Г., Попов И.С. Боевая эффективность авиационной техники и исследование операций. Изд. ВВИА им. Н.Е.Жуковского, 1970
2. Е.С. Вентцель «Исследование операций», Москва, Наука, 1980 г.
3. А.Б. Горстко «Познакомьтесь с математическим моделированием», Москва, Знание, 1991 г.
4. В. Хубка «Теория технических систем», Москва, Мир, 1987 г.
5. В.И. Варшавский, Д.А. Поспелов «Оркестр играет без дирижера. Размышления об эволюции некоторых технических систем и управлении ими», Москва, Наука, 1984 г.
6. Р. Акофф «Искусство решения проблем», Москва, Мир, 1982 г.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор, экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации).
Учебный компьютерный класс, с требуемым программным обеспечением.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатории авиационной техники. Компьютерный класс.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

4.12.2. Примерная программа дисциплины «Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования»

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский авиационный институт(государственный технический университет)»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20__ г.

**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Модели авиационных организационно-технических систем и
процессов их функционирования**

Составлена кафедрой

«Внешнее проектирование и эффективность
авиационных комплексов»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

профессор,д.т.н.,

_____ Батков А.М.

" ____ " _____ 2010 г.

Москва
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области исследования моделей функционирования авиационных комплексов (АК) различного назначения, как основной методической базы исследования эффективности АК.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с основными видами АК, их задачами и инфраструктурой;
- овладение практическими приемами и навыками построения моделей функционирования АК различного назначения.

В результате изучения курса «Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования» студент должен:

знать

- основные виды АК, их задачи и инфраструктуру.
- модели функционирования АК различного назначения.

уметь

- самостоятельно разрабатывать модели функционирования АК различного назначения. в общей системе операционного моделирования в интересах синтеза рационального облика авиационных комплексов.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность (ОК-4);
- способность осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2);
- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-8);
- способность разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы (ПК-10);
- способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-12);
- способность адаптировать математические и физические модели объектов, систем и процессов для моделирования, системного анализа и управления в широком классе

инновационных задач отраслевых системах технического, экономического и социального назначений;

– способность системно структурировать информацию о разработках в области авиационных организационно-технических систем;

– способность исследовать широкий класс отраслевых задач технического, экономического и социального назначений и формулировать качественные и количественные характеристики системно анализируемых и управляемых объектов, систем и процессов;

– способность применять системно-аналитические технологии и методы управления для принятия решения по формированию структуры, параметров, методов анализа и синтеза отраслевых объектов технического, экономического и социального назначения;

– способность выполнять системное моделирование, анализ вариантов и управление отраслевыми объектами технического, экономического и социального назначения;

– владеет модельно-методическим аппаратом выбора и обоснования проектных параметров авиационных организационно-технических систем, их состава и функциональных характеристик, анализа эффективности их функционирования

– способен оптимизировать структуру авиационных организационно-технических систем в соответствии с выбранными критериями

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования» преподается в 7 семестре и относится к вариативным дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

Теория вероятностей и математическая статистика

Теория оптимизации

Теория игр

Теория массового обслуживания

Исследование операций

Устройство летательных аппаратов

Основы аэродинамики

Динамика полета

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования»

- Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем.
- Надежность и живучесть авиационных комплексов
- Автоматизация управления и связи
- Проектирование авиационных комплексов

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	72 /2	72/2			
В том числе:					
Лекции					
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	72 /2	72/2			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.			
Общая трудоемкость 144 часов	144	144			
4 зачетные единицы	4	4			

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание структуры ВВС, видов и родов авиации, опыта применения АБК в последних локальных войнах, тенденций и проблем развития техники и оружия на основе полученного опыта, боевых задач ВВС, условия и способы их решения. Иметь представление о приспособленности техники к условиям выполнения задач	Ударная авиация: боевые задачи и инфраструктура							+	+	+				
2.	Знание, понимание места армейской авиации в операциях. Знание способов боевых действий,	Армейская авиация и ее боевое применение...							+	+	+				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	управления и взаимодействия оружия поддержки														
3.	Знание, понимание места фронтовой авиации в операциях. Знание способов ведения боевых действий	Фронтовая авиация и ее боевое применение.							+	+	+				
4.	Знание, понимание места дальней (стратегической) авиации в операциях. Знание состава и структуры дальней авиации. Знание способов ведения боевых действий	Дальняя (стратегическая) авиация.							+	+	+				
5.	Знание, понимание тактики ударной авиации.	Тактика ударной авиации.							+	+	+				
6.	Знание принципов функционирования авиации ПВО. Знание боевых задач, инфраструктуры, тактик применения.	Авиация ПВО: боевые задачи и инфраструктура.							+	+	+				
7.	Знание принципов функционирования истребительной авиации. Знание боевых задач, инфраструктуры, тактик применения.	Истребительная авиация – авиационный комплекс перехвата (АКП) и ее боевое применение. Тактика истребителей.							+	+	+				
8.	Знание принципов функционирования наземных АСУ боевыми действиями ПВО. Знание и применение методов определения	Наземные АСУ управления боевыми действиями авиации ПВО.							+	+	+	+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	возможности и параметров перехвата воздушных целей, решения задач целераспределения и перенацеливания истребителей, решения задач наведения, использования АКП для получения информации о воздушной обстановке,														
9	Знание принципов функционирования АК РЛДН. Знание боевых задач, инфраструктуры, тактик применения	Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения (АК РЛДН).							+	+	+				
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 4 кредитов - 144 часа														

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. **Ударная авиация: боевые задачи и инфраструктура.** Структура ВВС. Виды и рода авиации. Стратегические силы сдерживания и тактические силы быстрого развертывания. Опыт применения АБК в последних локальных войнах. Тенденции и проблемы развития техники и оружия на основе полученного опыта. Боевые задачи ВВС, условия и способы их решения. Приспособленность техники к условиям выполнения задач.
2. **Армейская авиация и ее боевое применение.** Армейская авиация в операциях. Способы боевых действий. Вертолеты на поле боя. Управление и взаимодействие. Оружие поддержки.
3. **Фронтовая авиация и ее боевое применение.** Завоевание превосходства в воздухе. Изоляция района боевых действий. (Борьба с оперативными резервами). Непосредственная авиационная поддержка.
4. **Дальняя (стратегическая) авиация.** Авиационные комплексы дальней авиации. Стратегические комплексы. Дальние бомбардировщики. Роль стратегической авиации в составе стратегических сил.
5. **Тактика ударной авиации.** Боевые порядки. Развитие способов преодоления ПВО. Защита бомбардировщиков. Тактика радиоэлектронной борьбы («нейтрализация»). Удары по аэродромам. Тактика «глубокого вторжения». Способы атак с применением обычных средств поражения. Влияние высокоточного оружия на тактику ударной авиации.
6. **Авиация ПВО: боевые задачи и инфраструктура.** Организация боевых действий авиации ПВО. Единая система управления авиацией ПВО. Взаимодействие авиационных комплексов перехвата (АКП) с системой управления авиации ПВО. Назначение и состав технических средств АКП. Информационный обмен АКП с единой системой управления.
7. **Истребительная авиация – авиационный комплекс перехвата (АКП) и ее боевое применение. Тактика истребителей.** Боевые порядки. Ближний бой. Бой на средних дистанциях. Результативность воздушных боев. Развитие способов применения истребителей. Влияние высокоточного оружия на тактику АКП
8. **Наземные АСУ управления боевыми действиями авиации ПВО.**
Методы:
 - определения возможности и параметров перехвата воздушных целей;
 - решения задач целераспределения и перенацеливания истребителей;
 - решения задач наведения;
 - использования АКП для получения информации о воздушной обстановке;
9. **Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения (АК РЛДН).** Основные задачи. Боевые действия АК РЛДН совместно с АКП.

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

6. Практические и контрольные задания

1. Модели боев истребителей
2. Решение задач целераспределения .
3. Целераспределение с учетом маневра

7. Курсовые работы и курсовые проекты

КР имеет своей целью детальное изучение, анализ и обобщение информации из доступных студенту информационных источников о способах применения и условиях функционирования конкретного типа АК.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Исаев А.С. Боевые задачи авиационных комплексов. Формализация и количественное описание в интересах оптимального синтеза. Учебное пособие. М., МАИ.
2. Ставровский Б.И. Эффективность преодоления и прорыва ПВО авиационными боевыми комплексами. Учебное пособие, МАИ
3. Исаев А.С., Ставровский Б.И Основы эффективностного анализа и синтеза авиационных комплексов с учетом динамики информированности оперирующей стороны. Учебное пособие МАИ

Дополнительная литература

1. Бабич В.К Авиация в локальных войнах. М. "Воениздат", 1988.
2. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. - М.: "Советское радио", 1964.
3. Е.С. Вентцель «Исследование операций», Москва, Наука, 1980.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

1. Пакеты прикладных программ,
2. Комплексы операционного моделирования

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Специальные рекомендации отсутствуют.

4.12.3. Примерная программа дисциплины «Исследование операций»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский авиационный институт (государственный технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 ____ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций

Составлена кафедрой

«Внешнее проектирование и эффективность
авиационных комплексов»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

профессор, д.т.н.,

_____ Топоров Б.П.

" ____ " _____ 2010 г.

Москва
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Получение студентами знаний по основным направлениям теории математических моделей принятия решений в условиях неопределенности при обосновании обличковых характеристик авиационных организационно-технических систем и основных подсистем, решений задач анализа, эффективностного синтеза, типажа и парка авиационных комплексов.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с содержательным описанием операций, их систематизации и формализации
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы по постановке задач исследования операций
- формирование навыков по математической формулировке задачи, выбору критерия для сравнения альтернативных путей достижения цели, обоснованию принципов рационального выбора в условиях неопределенности

В результате изучения курса «Исследование операций» студент должен:

знать

- методы разработки математических моделей принятия решений в условиях неопределенности при обосновании обличковых характеристик авиационных комплексов и основных подсистем, решений задач анализа, эффективностного синтеза, типажа и парка авиационных комплексов

уметь

- самостоятельно разрабатывать модели в общей системе операционного моделирования в интересах синтеза рационального облика авиационных комплексов

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения (ОК-1);
- способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность (ОК-4);
- способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК)

- способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-2);
- способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ПК-6);
- способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-8);

- способность разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы (ПК-10);
- способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-12);
- способность адаптировать математические и физические модели объектов, систем и процессов для моделирования, системного анализа и управления в широком классе инновационных задач отраслевых системах технического, экономического и социального назначений;
- способность системно структурировать информацию о разработках в области авиационных организационно-технических систем;
- способность исследовать широкий класс отраслевых задач технического, экономического и социального назначений и формулировать качественные и количественные характеристики системно анализируемых и управляемых объектов, систем и процессов;
- способность применять системно-аналитические технологии и методы управления для принятия решения по формированию структуры, параметров, методов анализа и синтеза отраслевых объектов технического, экономического и социального назначения;
- способность выполнять системное моделирование, анализ вариантов и управление отраслевыми объектами технического, экономического и социального назначения;
- владеет модельно-методическим аппаратом выбора и обоснования проектных параметров авиационных организационно-технических систем, их состава и функциональных характеристик, анализа эффективности их функционирования
- способен оптимизировать структуру авиационных организационно-технических систем в соответствии с выбранными критериями

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Исследование операций» преподается в 6 и 7 семестре и относится к вариативным дисциплинам профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины:

Линейная алгебра и аналитическая геометрия
 Математический анализ
 дифференциальные уравнения
 Теория вероятностей и математическая статистика
 Теория оптимизации
 Теория игр
 Теория массового обслуживания

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Исследование операций»:

Модели авиационных организационно-технических систем и процессов их функционирования
 Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем.
 Проектирование авиационных комплексов

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающихся технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		6	7		
Аудиторные занятия (всего)	144 /42	72/2	72/2		
В том числе:					
Лекции					
Практические занятия (ПЗ)					
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	144 /42	72/2	72/2		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.	экз		
Общая трудоемкость 288 часов	288	144	144		
4 зачетные единицы	8	4	4		

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание базовых понятий исследования операций	Исследование операций проектирования авиационных комплексов, как научная дисциплина. Предмет и задачи исследования операций							+	+	+				
2.	Знание, понимание и применение основных понятий исследования операций	Основные понятия исследования операций							+	+	+	+			
3.	Понимание сущности критериев операции. Знание, понимание и умение применять методов и способов свертывания критериев.	Цели, критерии, не полностью сформулированные модели и объединение операций.							+	+	+	+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4.	Знание и понимание общих принципов исследования операций проектирования авиационных комплексов.	Некоторые общие принципы исследования операций проектирования авиационных комплексов.							+	+	+				
5.	Знание, понимание и применение принципа критерия оптимальности, принципа наилучшего гарантированного результата. Умение анализировать эффективность стратегий в том числе при наличии неконтролируемых факторов	Оценка эффективности стратегий (решений) при наличии неконтролируемых факторов. Понятие принципа критерия оптимальности. Принцип наилучшего гарантированного результата. Сравнение эффективности стратегий							+	+	+	+	+		
6.	Знание принципов многократно повторяющейся операции. Умение применять. критерии эффективности повторяющейся операции. Умение анализировать целесообразность применения смешанной стратегии.	Многократно повторяющиеся операции. Критерии эффективности повторяющейся операции. Смешанная стратегия.							+	+	+	+	+		
7.	Знание, понимание понятий информированности сторон. Анализ приращения информированности сторон	Учет динамики информированности сторон							+	+	+	+	+		
8.	Знание, понимание и анализ модели операций типа "оборона против нападения». Анализ влияния различных схем построения обороны и условий	Модели операций типа "оборона против нападения". Задача Гросса и ее обобщение.							+	+	+	+	+		

[illegible]

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Исследование операций проектирования авиационных комплексов, как научная дисциплина. Предмет и задачи исследования операций. Становление и развитие исследования операций. Связь исследования операций с теорией управляемых систем, системным анализом, теорией эффективности и различными разделами математики. Исследование операций и теория игр. Основные направления исследования операций проектирования авиационных комплексов.

2. Обобщенная схема операции и ее математической модели. Основные понятия исследования операций. Оперирующая сторона и исследователь операций. Цель операции, критерий эффективности, активные средства, контролируемые и неконтролируемые факторы, информационные гипотезы и информационная функция, стратегии, множества стратегий. Описание хода операции. Примеры моделей.

3. Цели, критерии, не полностью сформулированные модели и объединение операций. Элементарные способы объединения (свертывания) критериев. Полнота системы элементарных действий над критериями (метод свертывания). Модели с векторными критериями эффективности.

4. Некоторые общие принципы исследования операций проектирования авиационных комплексов. Специфика исследования операций, соответствующих различным этапам жизненного цикла авиационных комплексов.

5. Оценка эффективности стратегий (решений) при наличии неконтролируемых факторов. Описание задач принятия решений на содержательном уровне. математическая модель задачи принятия решений. Понятие принципа критерия оптимальности. Принципы максимина, Сэвиджа, Гурвица, Парето, Нэша. Принцип наилучшего гарантированного результата. Сравнение эффективности стратегий.

6. Многократно повторяющиеся операции. Критерии эффективности повторяющейся операции. Оценка эффективности стандартной стратегии в повторяющейся операции. Смысл сравнения эффективности стратегий в повторяющейся операции. Смешанная стратегия. Два пути реализации смешанной стратегии. Целесообразность применения смешанной стратегии.

7. Наилучший гарантированный результат проведения операции с точки зрения исследователя операций. Мера ценности информации партнера о конкретном выборе контролируемых оперирующей стороной факторов. Ценность информации оперирующей стороны о партнере, цель которого противоположна или неизвестна оперирующей стороне. Ценность информации о случайных факторах. Ценность полной информированности партнера о решениях оперирующей стороны, оперирующей стороны о партнере и вообще информации друг о друге. Оценка ценности любого приращения информации. Учет динамики информированности оперирующей стороны

8. Модели операций типа "оборона против нападения". Две теоремы о распределении ресурса при большой неопределенности. Задача Гросса и ее обобщение. Влияние различных схем построения обороны и условий информированности борющихся сторон на эффективность операции

9. Анализ операций по распределению ограниченных ресурсов для решения задач различной важности. Лемма Гиббса.

Анализ операций типа дуэльных ситуаций

10. Общее описание модели операции с несовпадающими интересами сторон. Примеры игр с непротивоположными интересами. Общее описание обстановки бескоалиционной игры с учетом взаимной информированности об интересах. Объективное описание игровой обстановки. Субъективное описание с точки зрения первого игрока.

Системы операционного моделирования авиационных комплексов. Математическое моделирование сложных систем. Содержательное описание процесса.

Построение формализованной схемы процесса и математической модели. Использование математических моделей. Имитационные системы

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Практические и контрольные задания

- Составление моделей операций, описание контролируемых и неконтролируемых факторов, критерий эффективности и множества стратегий оперирующей стороны
- Свертывание критериев, объединение операций
- Оценка эффективности стратегий при наличии неконтролируемых факторов.
- Оценка эффективности произвольной стратегии при наличии неопределенности в критерии эффективности
- Оценка эффективности стратегии при многократном повторении операции
- Оценка эффективности смешанной стратегии.
- Отыскание оптимальных при различных вариантах информированности оперирующей стороны о неконтролируемых факторах
- Оценка ценности любого приращения информации
- Распределение ограниченных ресурсов. Лемма Гиббса
- Дуэльные ситуации

7. Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Топоров Б.П., Горлов В.М. Методы оптимизации в задачах проектирования авиационных комплексов. М., МАИ, 2001
2. Топоров Б.П., Рябчик Г.А. Исследование операций авиационных комплексов. Математические модели операций боевых вертолетов. Учебное пособие. М., МАИ, 2003 .
3. Топоров Б.П., Столярова Е.М., Горлов В.М. Численные методы оптимизации в задачах внешнего проектирования и оценки эффективности авиационных комплексов. М., МАИ, 2001 .
4. Соколов В.Б. Имитационное моделирование. М., МАИ, 1982 г.
5. Топоров Б.П., Горлов В.М. Исследование операций. Игровые модели. Учебное пособие М., МАИ, 2004 г
6. Гермейер Ю. Б., Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. Задачи по исследованию операций. Учебное пособие. Изд. МГУ 1979г.

Дополнительная литература

1. Гермейер Ю. Б. Введение в теорию исследования операций Изд. "Наука", Москва, 1971
2. Е.С. Вентцель «Исследование операций», Москва, Наука, 1980 г.
Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. Изд. "Наука", Москва, 1976.

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Пакеты прикладных программ,
Комплексы операционного моделирования

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс.

4.12.4. Аннотация дисциплины «Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем»

Цель изучения дисциплины – получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области исследования эффективности авиационных организационно-технических систем и в частности авиационных комплексов (АК), как основной методической базы внешнего проектирования АК.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- овладение общими подходами и принципами эффективностного анализа АК,
- ознакомление с основными методами и моделями исследования эффективности АК различных типов и назначений
- овладение практическими приемами и навыками построения моделей и оценки эффективности АК

В результате изучения курса «Методы исследования эффективности авиационных организационно-технических систем» студент должен:

знать

- основные принципы и методы эффективностного анализа АК различного назначения.
- методы оценки эффективности АК различного назначения при выполнении различных целевых задач.
- методы оценки эффективности функционирования АК различного назначения
- методы оценки эффективности авиационных организационно-технических систем

уметь

- пользоваться и самостоятельно разрабатывать модели оценки эффективности функционирования АК различного назначения в общей системе операционного моделирования в интересах синтеза рационального облика АК
- пользоваться и самостоятельно разрабатывать модели оценки эффективности АК различного назначения и его подсистем;
- пользоваться и самостоятельно разрабатывать модели оценки эффективности АК различного назначения в составе авиационной организационно-технической системы при выполнении различных целевых задач

4.12.5. Примерная программа дисциплины «Надежность и живучесть авиационных комплексов»

Цель изучения дисциплины – получение студентами теоретических знаний и практических умений по вопросам надежности, уязвимости и живучести авиационных комплексов (АК).

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с основными понятиями надежности, уязвимости и живучести АК; путями, направлениями и средствами обеспечения их безопасности и живучести.
- ознакомление с путями, направлениями и средствами обеспечения надежности, безопасности и живучести АК.
- ознакомление с методами воспроизведения эксплуатационных воздействующих факторов в лабораторных условиях.
- ознакомление с методологией натурных полигонных испытаний живучести АК

В результате изучения курса «Надежность и живучесть авиационных комплексов» студент должен:

знать

- основные понятия надежности, живучести. Их взаимосвязь с эффективностью АК и авиационной системы.
- множество эксплуатационных состояний и физические процессы развития полей внешних воздействующих факторов.
- типовые механизмы влияния внешних воздействий на надежность, живучесть.
- структуру решения проблемы надежности и живучести АК.
- методики выбора рациональной степени реализации на АК мероприятий по обеспечению живучести,
- основные требования к полигонным испытаниям живучести АК

уметь

- определять уязвимые элементы жизненно важных агрегатов АК
- определять рациональную степень веса, выделяемого на обеспечение живучести с учетом дальности полета и боевой нагрузки
- определять вероятность выживания АК при попадании в него средств поражения различного типа

4.12.6. Примерная программа дисциплины «Автоматизация управления и связи»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний о принципах управления и связи в авиационных и космических системах.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с алгоритмами и техническими принципами организации связи;
- освещение роли и места связи в авиационных и космических системах и ее влияние на управляемость систем.

В результате изучения курса «Автоматизация управления и связи» студент должен:

знать

- основы теории передачи информации.
- основные понятия теории автоматизированных систем управления.
- принципы и способы организации управления в авиационных и космических системах.
- виды связи и их использование.
- алгоритмы управления в авиационных и космических системах

уметь

- применять полученные знания в общей системе операционного моделирования в интересах анализа эффективности и синтеза рационального облика авиационных комплексов различного назначения.

4.12.7. Примерная программа дисциплины «Проектирование авиационных комплексов»

Цель изучения дисциплины – на основе принципов системного подхода дать теоретические знания о проблематике, методах и этапах внешнего (концептуального) проектирования авиационных комплексов (АК) и дать практические навыки работы с вышеуказанными моделями.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- ознакомление с понятийным аппаратом внешнего проектирования;
- ознакомление с принципами системного подхода, декомпозиции и координации при внешнем проектировании АК;
- формирование умений практического применения теории и методологии внешнего проектирования АК при проектировании конкретных типов АК;

В результате изучения курса «Проектирование авиационных комплексов» студент должен:

знать

- основные понятия методологии внешнего проектирования АК
- конструктивно-функциональную модель (КФМ) АБК на этапе внешнего проектирования .
- понятийный аппарат задачи типажа АК.

уметь

- использовать принципы системного анализа при проектировании АК различного назначения.
 - применять модели эффективностного анализа при проектировании АК различного назначения
- самостоятельно формировать элементы облика АК различного назначения, в том числе в составе авиационной организационно-технической системы.

4.13. Аннотации дисциплин профиля 9

«Моделирование и исследование операций в аэрокосмических системах»

4.13.1. Аннотация дисциплины «Компьютерный анализ и синтез систем»

Цель курса – подготовить обучаемого к практической деятельности в области анализа и синтеза систем на основе автоматизации процессов исследований и принятия решений в качестве инженера, пользователя или руководителя проекта.

Задачи курса – рассмотреть краткую историю становления и постановки основных задач, решаемых автоматизированными системами проектирования, построенных на базе систем искусственного интеллекта, экспертных и информационных систем; ознакомить с основными моделями представления знаний, рассмотреть теоретические и практические вопросы создания и эксплуатации такого рода систем.

4.13.2. Аннотация дисциплины «Теория полета»

Цель дисциплины «Динамика полета» – ознакомление студентов с общими основами баллистики и динамики полета летательных аппаратов (ЛА) различных классов и типов и с методами решения важнейших задач баллистики и динамики полета.

Задача дисциплины – научить студентов различным постановкам и методам решения следующих задач:

- формирование вычислительных моделей движения ЛА различного назначения и в различных условиях;
 - выбор и анализ траекторий полета ЛА в условиях атмосферы и в космосе; формирование оптимальных по заданному критерию траекторий;
- оценка и формирование динамических свойств ЛА как объекта управления в процессе реализации расчетных траекторий.

4.13.3. Аннотация дисциплины «Исследование операций»

Целью дисциплины "Исследование операций" является обучение современным методам исследования операций в области аэрокосмических систем (АКС), а также формированию моделей процессов протекающих в таких системах, приобретение студентами навыков применения аппарата исследования операций при решении конкретных технических задач.

Задачей дисциплины является изучение теоретических основ принятия решений, математических моделей, методов и алгоритмов исследования операций, используемых при анализе эффективности и проектировании аэрокосмических систем.

4.13.4. Аннотация дисциплины «Методы экспериментальных исследований аэрокосмических систем»

Цель изучения дисциплины - овладение методами планирования оптимальных программ экспериментов и организации испытаний на различных этапах жизненного цикла сложной аэрокосмической системы.

Задача изучения дисциплины - приобретение навыков применения математического аппарата, используемого в различных методах экспериментальных исследований аэрокосмических систем и их комплексов, в том числе на основе дисперсионного, корреляционного и факторного анализа.

4.13.5. Аннотация дисциплины «Надежность аэрокосмических систем»

Целью дисциплины является ознакомление с основными положениями теории надежности, овладение современными методами определения надежности аэрокосмических систем (АКС), приобретение навыков расчета показателей надежности АКС.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с частными и комплексными показателями надежности изделий;
- приобретение навыков разработки математических моделей и расчета показателей надежности изделий;
- овладение методами расчета надежности АКС и оптимизации их параметров.

4.13.6. Аннотация дисциплины «Оптимизация аэрокосмических систем»

Цель изучения дисциплины – овладение математическим аппаратом решения задач оптимизации: нелинейного программирования, программирования и синтеза оптимального управления аэрокосмическими системами.

Задача изучения дисциплины – приобретение навыков правильного выбора требуемого математического аппарата с учетом особенностей решаемой технической задачи, а также разработки алгоритмов решения с использованием ЭВМ.

4.13.7. Аннотация дисциплины «Динамическое проектирование систем управления ЛА»

Объектами изучения в дисциплине являются системы управления (СУ) движением автоматических летательных аппаратов (ЛА). Результатом работы СУ является движение ЛА по заданной траектории (орбите), попадание в цель и (или) поддержание заданного углового положения (ориентации) ЛА в пространстве.

Целью динамического проектирования СУ является выбор структуры и параметров системы управления движением ЛА. Эти данные служат исходными данными при создании системы с использованием измерительных, усилительно-преобразовательных (корректирующих) и исполнительных устройств.

В качестве объектов управления рассматриваются автоматические ЛА, движущиеся в земной атмосфере или в околоземном пространстве.

Этапу динамического проектирования СУ предшествует этап выбора основных проектных параметров самого ЛА. Этот этап реализуется специалистами по проектированию и конструированию ЛА.

Выбранный состав и структура СУ, сформированные алгоритмы регуляторов и найденные параметры компонентов СУ реализуются на последующих этапах проектирования СУ, в том числе при приобретении или проектировании измерительных и

исполнительных устройств СУ, создании бортового вычислителя (БЦВМ) ЛА и программировании в нем сформированных алгоритмов управления. Эти задачи решаются специалистами по элементам СУ.

Этап динамического проектирования СУ завершается:

- а) формированием требований к отдельным компонентам системы управления, в том числе измерительным устройствам (приборам навигационной системы, координатора цели), исполнительным устройствам (рулевым приводам) и бортовому вычислителю, в котором реализуются алгоритмы обработки информации и управления движением ЛА;
- в) выбором структуры и параметров компонентов системы (измерительных, управляющих и исполнительных устройств);
- б) формированием алгоритмов управления функционированием отдельных компонентов СУ и СУ в целом.

4.13.8. Аннотация дисциплины «Геоинформационные системы-технологии в аэрокосмической технике»

Цель изучения дисциплины: обучение студентов современным технологиям на основе геоинформационных систем (ГИС-технологиям), в частности, цифровому моделированию рельефа, картографической визуализации, математико-картографическому моделированию, векторизации данных. Ознакомление с современными программными и аппаратными средствами геоинформатики. Применение ГИС-технологий в задачах пространственного позиционирования и дистанционного зондирования с помощью аэрокосмических систем.

Задачи: владение теоретическими основами ГИС-технологий и навыками использования специализированных программных средств.

4.14. Примерные программы и аннотации дисциплин профиля 9 «Эргономика»

4.14.1. Аннотация дисциплины «Введение в эргономику»

Цель изучения дисциплины – сформировать у студентов представление о предмете, целях и задачах эргономики, а также о классификации и особенностях эргономической экспертизы, структуре и содержании системы эргономического обеспечения, создания и эксплуатации сложных человеко-машинных комплексов.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- изучение общих характеристик эргономики;
- ознакомление с основными видами деятельности студентов профессиональной деятельности;
- изучение основ концепций создания и функционирования системы эрг. Обеспечения проектирования и эксплуатации эргатической системы;
- ознакомление с основными человеко-ориентированными технологиями;
- изучение эргономической экспертизы эрготической системы;
- представление о месте эргономики в проблемах развития общества и государства;

В результате изучения курса «Базы данных» студент должен:

знать

- базовые понятия эргономики;
- понятия о микро и макро эргономике;
- структуру и содержание эргономических требований;
- номенклатуру эргономических показателей;
- место эргономики в проектировании, в эксплуатации, в реинжиниринге и утилизации технических систем.

уметь

- учитывать эргономические факторы на разных стадиях разработки СЧМ;
- организовывать деятельность операторов;
- обеспечить текущий контроль состояния и качества деятельности операторов;
- проводить эргономическую экспертизу;
- пользоваться нормативно-технической базой эргономики;

владеть

- навыками эргономического обеспечения, проектирования, эксплуатации, реинжиниринга технических систем.

4.14.2. Аннотация дисциплины «Методы измерений технических и медико-биологических величин»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области основных видов технических измерений, встречающихся в аэрокосмической технике, а также изучение объективных методов изучения психофизиологического состояния человека-оператора.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

1. изучение способ и принципов технических измерений;
2. ознакомление с общими характеристиками измерительных приборов;
3. изучение основных типов датчиков и измерительных преобразователей;
4. получение представления о соотношении объективных данных и субъективных оценок величин, характеризующих слуховых и зрительные сигналы;
5. изучение аппаратных методов исследования психофизиологического состояния человека-оператора;
6. формирование представления о методах контроля состояния лётчиков, космонавтов, диспетчеров и т.д. при профотборе и в профессиональной деятельности.

В результате изучения курса «Методы измерений технических и медико-биологических величин» студент должен:

знать

- основные понятия теории измерений;
- принципы работы первичных датчиков и измерительных преобразователей;
- как соотносятся субъективные оценки света, цвета и звука с объективными величинами, принятыми в акустике и оптике;
- физиологические и биологические параметры, характеризующие состояние человека-оператора;

уметь

- правильно выбирать и использовать измерительные приборы;
- оценивать погрешности выполненных измерений;
- оценивать состояние человека-оператора и его работоспособности по объективным данным, полученным методами ЭКТ, пульсометрии, КТР, ЭМТ и т. Д.;

владеть

- навыками работы с измерительными приборами;
- навыками компьютерной обработки измерительной информации.

4.14.3. Аннотация дисциплины «Обеспечение нормативных условий обитаемости на рабочих местах»

Цель изучения дисциплины – дать студентам начальные сведения о факторах обитаемости, их влиянии на здоровье и работоспособность человека-оператора, о нормативных значениях этих факторов, а также о номенклатуре технических средств, о технических и организационных решениях, позволяющих обеспечить нормативные значения факторов обитаемости.

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

- изучение физических, химических и биологических факторов, определяющих обитаемость, и закономерностей их воздействия на человека;
- ознакомление с нормативными документами, определяющими допустимые условия воздействия на человека;
- изучение технических устройств обеспечения обитаемости на рабочих местах.

В результате изучения курса «Обеспечение нормативных условий обитаемости на рабочих местах» студент должен:

знать

- основные представления о воздействии природных факторов на человека;
- нормативные преобразования к условиям обитаемости, основанные на изучении вредных факторов производства;
- основные методики обеспечения микроклимата на рабочих местах;
- технические средства защиты человека от вредных факторов внешней среды;
- организационные меры защиты от вредных факторов;

уметь

- измерять параметры рабочей среды;
- оценивать по измерениям и прогнозировать действие вредных факторов на производстве и в быту;
- выбирать технические средства защиты от вредных факторов на рабочих местах.

владеть

- навыками измерения параметров рабочей среды;
- навыками системного анализа основных характеристик обитаемости рабочей среды;
- навыками измерения и прогнозирования действия вредных факторов на рабочих местах.

**4.14.4. Примерная программа дисциплины
«Основы физиологии и психологии труда»**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«МАТИ» – Российский государственный технологический университет
имени К.Э. Циолковского**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. председателя совета УМО вузов
России по университетскому
политехническому образованию

_____ В.Н.Козлов
" ____ " _____ 2010 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20__ г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы физиологии и психологии труда

Составлена кафедрой

«Эргономика и информационно-
измерительные системы»

Для студентов, обучающихся по
направлению:

220100 «Системный анализ и управление»
Профиль «Эргономика»

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

Составитель

доцент, к.п.н.,

_____ Белоусова В.В.

" ____ " _____ 2010 г.

Москва
2010 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы физиологии, гигиены и психологии труда» являются формирование у студента знаний, умений и навыков в области описания и анализа профессиональной деятельности и особенностей взаимовлияния человека и трудовой деятельности.

Основными задачами при изучении дисциплины являются:

- знакомство с общими понятиями и направлениями физиологии и психологии труда;
- освоение методов работы в области профессиональной деятельности;
- развитие у студентов навыков анализа мира профессий, профессиографирования, оптимизации рабочих мест;
- повышение уровня готовности студентов к практической профессиональной деятельности;

В результате изучения курса «Основы физиологии и психологии труда» студент должен:

знать

- общие понятия и направления физиологии и психологии труда
- понятие профессии и трудового поста,
- основные подходы к классификации профессий,
- психологические основы изучения человека в трудовой деятельности,
- этапы становления профессионализма,
- основные компоненты пригодности человека к работе,
- основные теории профессиональной мотивации,
- динамику функциональных состояний человека в трудовой деятельности,
- морфофизиологические системы организма,
- физиологические и психофизиологические показатели,
- физиологию движений,
- показатели и нормативы тяжести и напряженности физического и умственного труда.

уметь

- составлять профессиограммы и психограммы,
- определять профессионально-важные качества,
- диагностировать и прогнозировать уровень профессиональной успешности, выявлять содержание профессиональной мотивации,
- учитывать адаптационные возможности и физиологические резервы организма.

владеть

- методами анализа профессиональной деятельности,
- методами профессиографирования,
- методами оптимизации рабочих мест,
- методами оптимизации функциональных состояний.

1.2. Компетенции, формируемые дисциплиной:

Дисциплина формирует следующие компетенции (по ФГОС):

общекультурные компетенции (ОК)

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК–1);

- готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способен находить организационно - управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-4);
- умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);
- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК- 8);
- использует основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);

профессиональные компетенции (ПК)

- проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок. (ПК-5);
- использует современные методы системного анализа, синтеза и управления для решения прикладных задач (ПК-11);
- способность организовать и провести обучение по программам довузовской подготовки и профориентации обучающихся в учреждениях довузовской подготовки на основе гуманитарных и социально-экономических наук (ПК-16).

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Основы физиологии и психологии труда» преподается во 2-3 семестре и входит в вариативную часть профессионального цикла.

Дисциплины, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Основы психологии», «Антропометрия и биомеханика», «Основы анатомии, физиологии и биофизики человека»

Дисциплины, использующие знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения курса «Основы физиологии и психологии труда»: «Профессиональный отбор и обучение операторов», «Экспериментальная психология и эргономика», «Инженерная психология», «Эргономика в проектировании технических систем и промышленных изделий» и «Эргономическая экспертиза технических систем, производств и промышленных изделий».

3. Распределение объема учебной дисциплины по типам обучающих технологий

Форма обучения очная

Обучающая технология	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		2	3		
Аудиторные занятия (всего)	90 / 2,5	54/1,5	36/1		
В том числе:					
Лекции	54/1,5	36/1	18/0,5		
Практические занятия (ПЗ)	36/1	18/0,5	18/0,5		
НИР, семинары (С), конкурсы, гранты					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	90/2,5	54/1,5	36/1		
В том числе:					

Курсовой проект (работа)	18/0,5	18/0,5			
Расчетно-графические работы					
Деловая игра, мозговой штурм, реферат, эссе и др.					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72/2	36/1	36/1		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зач.	экз.		
Общая трудоемкость 180 часов	180	108	72		
5 зачетных единиц	5	3	2		

4. Содержание дисциплины

4.1. Компетенции, формируемые дисциплиной на основе ФГОС ВПО, разделы дисциплины по РПД и объемы по видам занятий

№	Составляющие (элементы, части) компетенций, формируемых дисциплиной на основе ФГОС ВПО	Разделы дисциплины	Объем занятий, час.					Уровень сформированности		Уровень сформированности по таксономии Б. Блума					
			Л	ПЗ	ЛЗ	СР		Пороговый	Повышенный	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Знание основных понятий, направлений и методов психологии труда.	Психология труда как отрасль науки	6	2		8			+	+	+				
2.	Знание основных подходов к классификации профессий, психологических основ изучения человека в трудовой деятельности. Умение проводить анализ деятельности, составлять профессиограммы и психограммы,	Психология профессий	10	6		14			+	+	+	+	+	+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	определять профессионально-важные качества.														
3.	Знание основных этапов становления профессионализма, понятия индивидуального стиля деятельности. Умение решать вопросы профессиональной адаптации и профессионального развития.	Развитие субъекта труда	6	6		12			+	+	+	+			
4.	Знание основных компонентов пригодности человека к работе. Умение диагностировать и прогнозировать уровень профессиональной успешности.	Система «Человек-профессия»	8	6		12			+	+	+	+	+	+	+
5.	Знание теорий профессиональной мотивации. Умение выявлять содержание профессиональной мотивации, владение	Мотивация профессиональной деятельности	6	4		12			+	+	+	+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	методами ее оптимизации и повышения.														
6.	Знание видов и динамики функциональных состояний человека в трудовой деятельности. Владение методами оптимизации функциональных состояний.	Функциональные состояния человека в трудовой деятельности	10	6		16			+	+	+	+	+		+
7.	Знание физиологии движений, показателей и нормативов тяжести и напряженности физического и умственного труда. Умение учитывать адаптационные возможности и физиологические резервы организма.	Физиология труда	8	6		16			+	+	+	+			
	Общая трудоемкость по ФГОС ВПО: 5 кредитов - 180 часов		54	36		90									

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Психология труда как отрасль науки.

Краткий экскурс в историю психологии труда. История возникновения и развития отечественной психологии труда.

Определение психологии труда. Основные задачи психологии труда.

Взаимосвязь психологии труда и других смежных наук. Отрасли психологии труда.

Трудовая деятельность человека, основные характеристики. Понятие объекта и субъекта труда. Система регуляторов человеческого поведения. Психологические признаки труда. Методы психологии труда.

Тема 2. Психология профессий.

Трудовой пост и его структура. Основные компоненты трудового поста. Психологическое понимание профессии. Соотношение понятий трудовой пост и профессия.

Профессиоведение. Основные подходы к классификации профессий. Составление «формул» профессий.

Психологические основы изучения человека в трудовой деятельности. Профессиограмма и психограмма. Профессионально-важные качества (ПВК). Методы профессиографирования. Уровни анализа трудовой деятельности. Основные типы профессиограмм (информационная, ориентировочно-диагностическая, конструктивная, методическая и диагностическая).

Тема 3. Развитие субъекта труда.

Профессиональное самоопределение личности. Выбор профессии. Понятие личного профессионального плана. Профориентация.

Понятия профессионализма, компетентности и квалификации в трудовой деятельности. Критерии профессионализма. Становление профессионализма. Основные этапы в профессиональном развитии.

Профессионализация. Соотношение профессионального и карьерного роста.

Формирование профессиональных умений и навыков. Профессиональное обучение. Понятие индивидуального стиля деятельности. Профессиональная адаптация.

Нарушения профессионального развития. Профессиональные деформации личности. Синдром профессионального «выгорания».

Тема 4. Система «человек – профессия»

Понятие профессиональной пригодности. Основные компоненты пригодности человека к работе.

Профотбор. Профподбор. «Золотое правило» психологии труда. Вопросы профессиональной аттестации. Профессиональные способности. Диагностика и прогнозирование профессиональной успешности.

Тема 5. Мотивация профессиональной деятельности.

Общие представления о профессиональной мотивации. Внешняя и внутренняя мотивация. Ограничения эффективности стимулов поощрения и наказания.

Основные концепции мотивации труда в зарубежной и отечественной психологии. Диспозиционные теории мотивации труда (А. Маслоу, Герцберг, Мак-Клелланд). Когнитивные теории мотивации труда (теории ожиданий, баланса и постановки целей).

Понятие цели и смысла в трудовой деятельности. Профессиональные планы. Профессиональные притязания и профессиональные ожидания. Удовлетворенность работой.

Изменения в мотивационной сфере личности в процессе профессионализации.

Диагностика профессиональной мотивации.

Тема 6. Функциональные состояния человека в трудовой деятельности.

Определение понятия «функциональное состояние».

Влияние монотонности труда на функциональное состояние человека. Монотония. Состояние утомления и другие неблагоприятные функциональные состояния.

Понятие «сгорания» на работе. Динамика функционального состояния в процессе выполнения деятельности. Кривая работоспособности. Стресс, его причины и профилактика.

Общие подходы к диагностике функциональных состояний. Физиологические и психологические методы.

Оптимизация функциональных состояний.

Тема 7. Физиология труда.

Основные понятия физиологии труда. Морфофизиологические системы организма. Физиологические и психофизиологические показатели.

Физиология движений. Физические нагрузки. Характеристики анализаторов человека: зрительный, слуховой, тактильный, двигательный. Показатели и нормативы тяжести и напряженности физического и умственного труда.

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

6. Практические и контрольные задания

Вопросы для проверки итоговых знаний по курсу «Основы физиологии, гигиены и психологии труда»

1. Предпосылки возникновения и развития психологии труда.
2. Определение психологии труда. Основные задачи психологии труда.
3. Гигиена труда.
4. Физиология труда.
5. Физиология движений.
6. Понятие профессии и трудового поста. Основные компоненты трудового поста.
7. Основные подходы к классификации профессий.
8. Профессиоведение. Профессиограмма и психограмма.
9. Методы профессиографии.
10. Профессионально важные качества.
11. Диагностика и прогнозирование профессиональной пригодности.
12. Профессиональный отбор.
13. Выбор профессии. Профориентация. Профессиональное самоопределение.
14. Профессиональная адаптация.
15. Функциональные состояния человека в трудовой деятельности.
16. Динамика функционального состояния в процессе выполнения деятельности.
17. Факторы, влияющие на изменение функционального состояния.
18. Утомление: основные виды, характеристика, профилактика.
19. Состояние монотонии.
20. Становление профессионализма.
21. Соотношение профессионального и карьерного роста.
22. Профессиональные заболевания и их профилактика.

7. Курсовые работы и курсовые проекты

Основной целью курсовой работы является формирование и развитие у студентов навыков научно-практической деятельности.

Курсовая работа представляет собой квалификационное научное исследование, в рамках которого студент должен самостоятельно "пройти" основные этапы научной деятельности, начиная от выбора темы исследования, поиска соответствующей литературы, и кончая оформлением результатов исследования.

Основные *задачи* курсовой работы:

- практическое освоение полученных по курсу знаний;
- формирование и развитие способности к самостоятельной научной деятельности;
- развитие навыков теоретико-методологического мышления;
- приобретение навыков научно-исследовательской работы;
- формирование умений и навыков написания научного текста;
- отработка навыков практического применения методов психологии труда, для решения конкретных задач.

Содержание курсовой работы

В общем случае курсовая работа состоит из содержания (с точным названием разделов, подразделов и указанием страниц), теоретической части (в ней могут выделяться подразделы), экспериментальной части, заключения, списка литературы и приложений.

Организация курсовой работы

- Студентам предоставляется список возможных тем, при необходимости, образцы выполненных курсовых работ, а также методический инструментарий.
- Студенты знакомятся с основными требованиями к курсовым работам.
- Репрезентативная экспериментальная группа определяется как студентами самостоятельно, так и указывается преподавателем в зависимости от выбранной темы.
- Тема курсовой работы, ее примерное содержание и методическое обеспечение обсуждаются с преподавателем курса не позднее, чем за 1,5 месяца до срока сдачи/защиты работы.
- В процессе выполнения работы по всем текущим вопросам проводятся регулярные консультации.

Примерный объем курсовой работы 25-30 стр.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

Носкова О.Г. Психология труда. – М., 2004
Практикум по психологии профессиональной деятельности и менеджмента. /Под ред. Г. Никифорова, М. Дмитриевой. – СПб., 2001
Практикум по дифференциальной психодиагностике профессиональной пригодности. Учебное пособие. /Под ред. В. Бодрова. – М., 2003
Пряжников Н.С., Пряжникова Е.Ю. Психология труда и человеческого достоинства. – М., 2001

Алексеев С.В. Гигиена труда. – М., 1998

Руководство к лабораторным занятиям по гигиене труда. Под/ ред. Кириллова. - М., 1993

Дополнительная литература

Пряжников Н.С. Психологический смысл труда. – М., 1997

Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. – М., 2001

Иванова Е.М. Психотехнология изучения человека в трудовой деятельности. – М., 1992

Климов Е.А. Введение в психологию труда: Учебник для вузов. – М., 1998

Леонова А.Б., Чернышева О.Н. Психология труда и организационная психология: современное состояние и перспективы развития. Хрестоматия. – М., 1995

Маркова А.К. Психология профессионализма. – М., 1996

Борисова Е. М., Логинова Г.П. Индивидуальность и профессия. – М., 1991

Грачев Н.Н. Психология инженерного труда. – М., 1998

Джуэлл Л. Индустриально-организационная психология. Учебник для вузов. – СПб., 2001

Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. – М., 2004

Климов Е.А. Образ мира в разнотипных профессиях. – М., 1995

Климов Е.А., Носкова О.Г. История психологии труда в России. – М., 1992

Кокурина И.Г. Методика изучения трудовой мотивации. Учебно-методическое пособие. – М., 1990

Леонова А.Б., Кузнецова А.С. Профилактика неблагоприятных функциональных состояний человека. – М., 1997

Носкова О.Г. История психологии труда в России. – М., 1997

Рекомендуемые Интернет-ресурсы

Психология труда и инженерная психология www.psy.msu.ru/about/kaf/industr.html

Психология труда http://www.ido.edu.ru/psychology/labour_psychology/index.html

Физиология труда <http://fiziologiatruda.ru/>

8.2. Условия реализации и технические средства по обеспечению дисциплины

Проектор (оверхед-проектор при использовании слайдов на прозрачных пленках или мультимедийный проектор при использовании компьютерных презентаций), экран, демонстрационные материалы (слайды или презентации). Учебный компьютерный класс.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория, оборудованная проектором, компьютерный класс (оборудованный персональными компьютерами с операционными системами семейства Windows).

Выполнение требований ФГОС ВПО в рабочей программе учебной дисциплины подтверждаем:

Заказчик

Зав. кафедрой «ЭИИС»

Городецкий И.Г.

" ____ " ____ 20__ г.

Разработчик

Доцент, к.п.н.

Белоусова В.В.

" ____ " ____ 20__ г.

4.14.5. Аннотация дисциплины «Экспериментальная психология и эргономика»

Целью изучения дисциплины «Экспериментальная психология и эргономика» является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области проведения психолого-эргономических экспериментов.

Основными **задачами** при изучении дисциплины служат:

- ознакомление обучаемых с правилами организации экспериментальных исследований и формирование у них умений самостоятельного проведения экспериментов в области психологии и эргономики;
- ознакомление обучаемых с методами статистики, используемыми в известных статистических пакетах, и формирование практических навыков по их применению для обработки экспериментальных данных;
- формирование у студентов практических умений и навыков проведения научного анализа результатов экспериментов и написания научных отчетов.

В результате изучения курса «Базы данных» студент должен:

знать

- основные понятия из области теории эксперимента и статистики,
- известные психолого-эргономические тесты,
- направленность наиболее популярных в психологии и эргономике статистических методов обработки данных, формулы их расчета и конечные показатели,
- способы оценки и анализа результатов эксперимента с целью построения выводов.

уметь

- обосновывать актуальность экспериментального исследования,
- ставить цели и формулировать его задачи,
- проводить психолого-эргономические тесты,
- применять «ключи» для их обработки,
- подбирать адекватные статистические методы для анализа данных.

владеть

- навыками ввода и обработки данных в статистическом пакете SPSS, а также расчета некоторых критериев по формулам,
- навыками оценки полученных статистических показателей и их анализа, навыками написания научного отчета по проведенному эксперименту в соответствии с ГОСТом.

4.14.6. Аннотация дисциплины «Антропометрия и биомеханика»

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков в области эргономической антропометрии и биомеханики

Основными **задачами** при изучении дисциплины являются:

1. изучение основных понятий в области эргономической антропометрии и биомеханики;
2. ознакомление с основными методами получения антропометрических и биомеханических данных в интересах оптимизации систем «человек-машина-среда»;
3. приобретение знаний об основных этапах формирования антропометрических требований на основе баз данных размерных характеристик профессиональной группы;
4. знакомство с биомеханическими особенностями и ограничениями основных рабочих поз (поза стоя, поза сидя);

5. изучение биомеханических особенностей работы с органами управления и различными инструментами;
6. получение студентами практических навыков проектирования рабочего места оператора ПЭВМ на основе антропометрических и биомеханических критериев.

В результате изучения курса «Антропометрия и биомеханика» студент должен:

знать

- базовые понятия эргономической антропометрии и биомеханики;
- правила и приемы обработки антропометрических баз данных;
- правила формирования типовых фигур в интересах проектирования и эргономической экспертизы рабочих мест;
- биомеханические особенности основных рабочих поз;

уметь

- измерять основные антропометрические размеры тела человека;
- формировать эргономические требования на основе антропометрических стандартов;

владеть

- навыками проектирования и экспертизы рабочего места оператора на основе антропометрических и биомеханических критериев.