

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт энергетики и транспортных систем

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭиТС

Н.А. Забелин

«18» 10 20 18 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки/ образовательной программе**

14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

программы:

«Проектирование, эксплуатация и инжиниринг АЭС»;

**«Ядерная энергетика / Nuclear Power Engineering (международная
образовательная программа)»**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург

2018

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по **14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

Зав. каф.

«Атомная и тепловая энергетика»

А.А. Калютик

Ст. преп. каф.

«Атомная и тепловая энергетика»

М.В. Конюшин

Руководитель ОП

А.А. Калютик

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом ИЭиТС (протокол № 7 от «18» 10 2018 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1.1. Дисциплины программы «Проектирование, эксплуатация и инжиниринг АЭС»:

1.1.1. Парогенераторы АЭС;

1.1.2. Физика ядерных реакторов;

1.1.3. Кинетика ядерных реакторов;

1.1.4. Методы расчета и конструирования ядерных реакторов;

1.1.5. Атомные электростанции.

1.2. Дисциплины программы «Ядерная энергетика / Nuclear Power Engineering (международная образовательная программа)»:

1.2.1. Термодинамика и тепломассообмен;

1.2.2. Теплотехнические измерения;

1.2.3. Механика жидкости и газа.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Парогенераторы АЭС

Темы:

1. Место парогенератора в тепловой схеме АЭС;
2. Требования, предъявляемые к парогенераторам;
3. Принцип выбора конструкционных схем и конструкций парогенераторов;
4. Теплоносители АЭС;
5. Общая характеристика процессов, протекающих в парогенераторах;
6. Температурный режим работы теплопередающих поверхностей парогенераторов;
7. Гидродинамические процессы при течении одно- и двухфазных сред;
8. Естественная циркуляция;

9. Процессы сепарации пара;
10. Примеси питательной и парогенераторной воды, их влияние на надежность и экономичность работы парогенератора и качество пара;
11. Водный режим парогенераторов;
12. Расчет парогенераторов, особенности основных видов расчетов парогенераторов различного типа;
13. Надежность работы парогенераторов.

Литература для подготовки:

1. Рассохин, Н.Г. Парогенераторные установки атомных электростанций [Текст]: учебник для вузов / Н.Г. Рассохин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 384 с.
2. Ремжин, Ю.Н. Основы компоновки и теплового расчета парогенераторов атомных электростанций [Текст]: учеб. пособие / Ю.Н. Ремжин, В.А. Слабиков. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1981. – 192 с.
3. Ковалев, А.П. Парогенераторы [Текст]: учебник для вузов / А.П. Ковалев, Н.С. Лелеев, Т.В. Виленский. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 376 с.

2.2. Физика ядерных реакторов

Темы:

1. Понятие о диффузии нейтронов, закон Фика для нейтронов, уравнение диффузии;
2. Замедление нейтронов в бесконечных средах;
3. Рассеяние нейтронов на неподвижном ядре, закон рассеяния;
4. Энергетическое распределение замедляющихся нейтронов в бесконечных гомогенных средах;
5. Вероятность избежать поглощения при замедлении;
6. Эффективный резонансный интеграл;
7. Термализация нейтронов, температура нейтронного газа;
8. Пространственное распределение замедляющихся нейтронов;

9. Модель непрерывного замедления;
10. Уравнение возраста; уравнение замедления в возрастном приближении;
11. Многогрупповое приближение.
12. Физическая классификация реакторов;
13. Коэффициент размножения нейтронов;
14. Теория решетки;
15. Теория критических размеров;
16. Нейтронно-физические особенности и расчет энергетических реакторов.

Литература для подготовки:

1. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Г.А.Батя. – М.: Энергоиздат, 1982. – 511 с.
2. Фейнберг, С.М. Теория ядерных реакторов [Текст]: учеб. для вузов / С.М. Фейнберг, С.Б. Шихов, В.Б. Троянский. – М.: Атомиздат, 1978. – 400 с.

2.3. Кинетика ядерных реакторов

Темы:

1. Переходные процессы в ядерных реакторах;
2. Основные динамические характеристики, определяющие состояние реактора;
3. Способы регулирования реакторов различных типов;
4. Изменение реактивности в переходных режимах и аварийные процессы;
5. Изменение изотопного состава активной зоны реактора;
6. Выгорание ядерного топлива, воспроизводство, шлакование и отравление реактора;
7. Глубина выгорания топлива.

Литература для подготовки:

1. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Г.А.Батя. – М.: Энергоиздат, 1982. – 511 с.
- 2.Фейнберг, С.М. Теория ядерных реакторов [Текст]: учеб. для вузов / С.М. Фейнберг, С.Б. Шихов, В.Б. Троянский. – М.: Атомиздат, 1978. – 400 с.
3. Дементьев, Б.А. Кинетика и регулирование ядерных реакторов [Текст]: учебник для вузов / Б.А. Дементьев. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 272 с.

2.4. Методы расчета и конструирования ядерных реакторов

Темы:

1. Принцип работы и состав ядерного реактора;
2. Реакторные материалы и требования к ним;
3. Компонентные и теплофизические характеристики различных типов ядерных энергетических реакторов;
4. Тепловыделение в ядерном реакторе и организация теплоотвода;
5. Теплогидравлический расчет реакторов;
6. Требования к надежности и безопасности работы реактора.

Литература для подготовки:

1. Дементьев, Б.А. Ядерные энергетические реакторы [Текст]: учебник для вузов / Б.А. Дементьев. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 280 с.
2. Емельянов, И.Я. Конструирование ядерных реакторов [Текст]: учеб. пособие для вузов/ И.Я. Емельянов, В.И. Михан, В.И. Солонин. – М.: Энергоиздат, 1982. – 400 с.

2.5. Атомные электростанции

Темы:

1. Состояние и развитие атомной энергетики;
2. Типы АЭС и их основное оборудование;

3. Выбор параметров, тепловая экономичность АЭС;
4. Регенерация на АЭС;
5. Техническое водоснабжение;
6. Парогенераторные установки;
7. Турбинные установки;
8. Внутренняя и промежуточная сепарация;
9. Испарительные установки и схемы их включения в тепловую схему АЭС;
10. Реакторные установки;
11. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы;
12. Вопросы надежности и безопасности АЭС;
13. Трубопроводы и арматура на АЭС;
14. Вентиляционные установки на АЭС;
15. Генеральный план и компоновки АЭС.

Литература для подготовки:

1. Маргулова, Т.Х. Атомные электрические станции [Текст]: учебник для вузов / Т.Х. Маргулова. – М.: Высш. шк., 1984. – 304 с.
2. Зорин, В.М. Атомные электростанции [Текст]: Учебное пособие / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672 с.

2.6. Термодинамика и тепломассообмен

Темы:

1. Законы термодинамики. Термодинамические процессы и циклы;
2. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух;
3. Термодинамика потоков;
4. Термодинамический анализ эффективности циклов;
5. Фазовые переходы;
6. Термодинамические циклы паротурбинных и газотурбинных установок. Циклы парогазовых установок;

7. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение;
8. Расчёт процессов теплообмена;
9. Холодильная и криогенная техника;
10. Интенсификация теплообмена;
11. Применение теплоты в отрасли.

Литература для подготовки:

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика / Кириллин В.А Сычев В.В Шейндлин А.Е. М.: Энергоатомиздат, 1983. — 416 с.
2. Исаченко В.П. Теплопередача / Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Изд. 4-е перераб. и дополненное. - М.: "Энергоиздат", 1981. - 415 с.

2.7. Теплотехнические измерения

Темы:

1. Основные понятия метрологии;
2. Стандартизация и сертификация средств измерения;
3. Неопределенность измерений;
4. Методы и средства измерения температуры;
5. Измерение давления, разрежения и разности давлений;
6. Измерение скорости потока;
7. Измерение расхода и количества жидкостей, газа, пара и теплоты;
8. Методы анализа газов и растворов;
9. Измерительные преобразователи и схемы передачи показаний.

Литература для подготовки:

1. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы: Москва: Энергия, 1978.
2. Походун А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений. Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006.

2.8. Механика жидкости и газа

Темы:

1. Модели жидкой среды; ньютоновские и реологические жидкости;
2. Гидростатика: уравнения Эйлера, основная формула гидростатики, давление на стенки; относительный покой среды;
3. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, тензор напряжений; уравнение движения в напряжениях; общие законы и уравнения динамики жидкости: интегральная форма законов сохранения, обобщенная гипотеза Ньютона, уравнение Навье-Стокса, граничные и начальные условия;
4. Режимы течения; понятие о пограничном слое; модель идеальной жидкости; уравнение Бернулли; подобие гидродинамических процессов и анализ размерностей;
5. Одномерная модель потока; потеря напора, течение в трубах, истечение жидкости и газа через отверстия и насадки, газодинамические функции расхода; сверхзвуковое движение газов;
6. Уравнение одномерного неустановившегося движения.

Литература для подготовки:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа - 7-е изд., испр. — М.: Дрофа, 2003. — 840 с
2. Швыдкий В.С. Механика жидкости и газа / Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г., Гордон Я.М., Шаврин В.С., Носков А.С. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство ИКЦ "Академкнига", 2003. - 464 с.

3. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

3.1. Вступительное испытание для программы «Проектирование, эксплуатация и инжиниринг АЭС» проводится на русском языке.

3.2. Вступительное испытание для программы «Ядерная энергетика / Nuclear Power Engineering (международная образовательная программа)» проводится на английском языке.