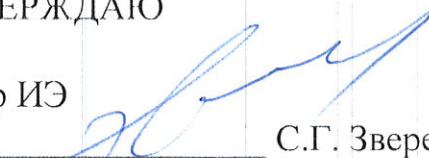


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

и.о. Директор ИЭ

«*22*» *октября* 20*20* г.


С.Г. Зверев

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для поступающих на первый курс
на основные образовательные программы направления
14.04.01 «ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»

программа:

- Проектирование, эксплуатация и инжиниринг АЭС

Санкт-Петербург
2020

АННОТАЦИЯ

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 тестовых заданий вступительных испытаний в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобальной шкале и состоит из двух блоков:

- междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно (**максимальный балл – 60**);

- портфолио, требования к которому включается в программу вступительного испытания по соответствующей образовательной программе (**максимальный балл – 40**).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **30 баллов (50%)**.

Вступительные испытания для образовательных программ, реализуемых на английском языке, проводятся на английском языке.

Руководитель ОП



М.В. Конюшин

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом института (протокол № 8 от «22» 1 2020 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1. Физика ядерных реакторов;
2. Кинетика ядерных реакторов;
3. Методы расчета и конструирования ядерных реакторов;
4. Методы расчета и конструирования парогенераторов;
5. Основы безопасности и эксплуатации АЭС.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Физика ядерных реакторов

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 однородных 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. Кинетика ядерных реакторов

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. Методы расчета и конструирования ядерных реакторов

1. Принцип работы и состав ядерного реактора;
2. Компонентные и теплофизические характеристики различных типов ядерных энергетических реакторов;
3. Тепловыделение в ядерном реакторе и организация теплоотвода;
4. Теплогидравлический расчет реакторов;
5. 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.

4. Методы расчета и конструирования парогенераторов

1. Место парогенератора в тепловой схеме АЭС;
2. Требования, предъявляемые к парогенераторам;
3. Принцип выбора конструктивных 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.

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.

5. Основы безопасности и эксплуатации АЭС

1. Понятие безопасности АЭС. Цели и принципы безопасности АЭС;
2. Фундаментальные принципы безопасности. Принцип ответственности управления;
3. Принцип глубокоэшелонированной защиты;
4. Фундаментальные функции безопасности;
5. Принцип единичного отказа;
6. Системы безопасности АЭС;
7. Безопасность при эксплуатации АЭС. Цели и задачи безопасности при эксплуатации АЭС;
8. Классификация систем АЭС по влиянию на безопасность;
9. Аварийные ситуации на АЭС. Международная шкала ядерных событий;
10. Тяжелые аварии на АЭС Три-Майл-Айленд, Чернобыльской АЭС, АЭС Фукусима;
11. Человеческий фактор при обеспечении безопасности АЭС;
12. Понятие "Культура безопасности";
13. Обеспечение качества на АЭС;
14. Режимы работы энергоблоков АЭС. Аварийные режимы работы;
15. Производственно-техническая документация на АЭС. KKS-кодирование элементов и документации;
16. Показатели надежности оборудования АЭС.

Литература для подготовки

1. Выговский, С.Б. Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР [Текст]: Учебное пособие / С.Б. Выговский, Н.О. Рябов, Е.В.Чернов. – М.: НИЯУ МИФИ, 2013. – 304 с.
2. Зорин, В.М. Атомные электростанции [Текст]: Учебное пособие / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672 с.
3. Острейковский, В.А. Эксплуатация атомных станций [Текст]: Учебник для вузов/ В.А. Острейковский. – М.: Энергоатомиздат, 1999. – 928 с.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ

1. Коэффициент размножения нейтронов в критическом состоянии равен ...
2. Возраст нейтронов - это ...
3. Идеальная форма ядерного реактора - это ...
4. Запаздывающие нейтроны излучаются ядрами ...
5. Летаргия при замедлении нейтрона ...
6. Реактор, в котором учитывается паровой коэффициент реактивности
7. Период реактора - это время, в течение которого плотность нейтронов изменяется в ... раз(а)
8. Величина реактивности при отравлении ядерного реактора будет ...
9. Отравление реактора ксеноном и самарием приводит к ...
10. Основной элемент стержней регулирования ядерного реактора ...
11. Вещества используемые в качестве высокотемпературных теплоносителей АЭС
12. Основные характеристики парогенераторов ...
13. Решение уравнения циркуляции ищется ...
14. В общем случае парогенератор состоит из ...
15. Парогенератор - это ... тип теплообменника
16. Конструкция ТВС у отечественных реакторов типа РБМК ...
17. Энерговыведение в цилиндрической активной зоне в радиальном направлении изменяется в соответствии с ...
18. ВWR - это ...
19. Пример гомогенного реактора ...
20. БРЕСТ- это ...
21. Фундаментальная функция безопасности ... обеспечивает удержание реактора в состоянии безопасного останова
22. К классу ... относятся элементы АС, важные для безопасности, но не вошедшие в другие классы
23. Перечень ядерно-опасных работ - это ... документация
24. Классификационное обозначение по безопасности НП-001-2015
25. ... системы безопасности предназначены для предотвращения распространения радиоактивных веществ

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРТФОЛИО ПОСТУПАЮЩЕГО

Портфолио предоставляется в полном объеме **не позднее чем за три рабочих дня** до междисциплинарного экзамена.

В портфолио указываются достижения поступающего в научной и образовательной областях, в интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, соответствующие образовательной (ым) программе (ам) направления подготовки **Ядерная энергетика и теплофизика**.

Документы, подтверждающие достижения поступающего предоставляются в виде электронного образа документа в формате PDF (Portable Document Files). Электронный образ документа должен обеспечивать визуальную идентичность его бумажному оригиналу в масштабе 1:1.

Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа формируется в виде одного файла.

Электронные образы документов, подтверждающие достижения поступающего, располагаются в строгом соответствии с порядковым номером данного достижения в таблице.

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов
1	Статьи, индексируемые в Scopus (количество статей суммируется)	ссылка на публикацию на сайте https://www.scopus.com	10
2	Статьи, индексируемые в РИНЦ (количество статей суммируется)	ссылка на публикацию на сайте https://elibrary.ru/	5
3	Наличие статуса победителя (личное или командное первенство) международных, всероссийских, региональных студенческих олимпиад	диплом победителя (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды)	10
4	Наличие статуса призера (личное или командное первенство) международных, всероссийских, региональных студенческих олимпиад	диплом призера (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды)	8
5	Наличие статуса победителя международного инженерного чемпионата «Case-in»	диплом победителя	10
6	Наличие статуса призера международного инженерного чемпионата «Case-in»	диплом призера	8
7	Наличие именного сертификата ФИЭБ	сертификат ФИЭБ	5

8	Наличие статуса победителя Школы магистров СПбПУ	диплом победителя	5
9	Наличие статуса победителя или призера отраслевых студенческих олимпиад	диплом победителя или призера (в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды)	5
10	Наличие статуса победителя/призера отборочных этапов всех выше приведенных мероприятий	диплом/сертификат/свидетельство	4
11	Наличие сертификата участника всех выше перечисленных мероприятий	сертификат	2
12	Сертификат, подтверждающий владение иностранным языком	сертификат	5

Для сканирования документов необходимо использовать режим сканирования с разрешением 300 точек на дюйм. Не допускается представление нечитаемых отсканированных изображений документов, а также изображений, содержащих потери значимых частей документа (текстовые области, подписи, оттиски печатей и т.д.).

Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио, не может быть более 40 баллов.

В случае предоставления недостоверной информации и/или работы, содержащей неправомерные заимствования (плагиат), либо работы, выполненные иным лицом, поступающий несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом в случае установления данных фактов, приемная комиссия вправе выставить поступающему низший балл за портфолио – 0 (ноль) баллов.

Баллы, начисленные за портфолио, включаются в сумму баллов вступительного испытания. При получении по междисциплинарному экзамену результата ниже минимального балла, портфолио не рассматривается и не суммируется с результатом междисциплинарного экзамена.

5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

После проведения междисциплинарного экзамена абитуриента информируют о результатах междисциплинарного экзамена и баллах, набранных за портфолио. Итоговая сумма вступительного испытания не может превышать 100 баллов.

В случае несогласия с результатом вступительного испытания абитуриент подает апелляцию на вступительное испытание, в т.ч. на результат междисциплинарного экзамена и/или оценку баллов за портфолио.