

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт Уральский энергетический институт

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ С.Т.Князев
« ___ » _____ 20... г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

Перечень сведений о программе ГИА	Учетные данные
Образовательная программа Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код ОП 14.05.02/01.01 Учебный план № 6437
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень подготовки Специалист	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2016 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Немихин Юрий Евгеньевич		ст. преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Лямбель Анастасия Николаевна		уч.мастер, аспирант	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель образовательной программы (далее - ОП)

С.Е.Щеклеин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И. Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (требованиям образовательного стандарта, разрабатываемого и утверждаемого университетом самостоятельно) и ОП по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программе, заявленных в ОХОП:

РО-О1 Способность проводить в рамках научно-исследовательской деятельности исследования и участвовать в испытаниях основного технологического оборудования, систем контроля, диагностики, защиты и промышленной автоматики, автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных станций в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации.(ОК-1 ОК-2;ОК-3;ОК-7;ПК-1;ПК-3;ПК-4;ПК-5).

РО-О2Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской деятельности математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.(ОПК-1;ПК-2.)

РО-О3Способность осуществлять разработку проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использовать в разработке технических проектов новых информационных технологий.(ОПК-1;ПК-6;ПК-8;ПК-10;ПК-12;ПК-15;ДПК-2).

РО-О4Способность проводить в рамках проектной деятельности предварительное технико-экономическое обоснование при проектировании ядерных энергетических установок, их основного оборудования, технологических систем, систем контроля и управления; осуществлять в рамках проектной деятельности разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.(ОК4;ПК-13;ПК-14).

РО-О5Способность формулировать в рамках проектной деятельности цели проекта, выбирать критерии и показатели, разрабатывать технические требования и задания на разработку и создание компонентов атомных станций и других ядерных энергетических установок. (ОК-6;ПК-9;ПК-11).

РО-О6Способность проводить в рамках производственно-технологической деятельности нейтронно-физические и теплогидравлические расчеты реакторных установок в стационарных и нестационарных режимах работы. (ОК-1;ОПК-1;ПК-16;ПК-17).

РО-О7Способность обеспечивать в рамках производственно-технологической деятельности ядерную и радиационную безопасность при эксплуатации ядерных

энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и отходами на АС и других ЯЭУ; обеспечивать оптимальные режимы работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, остановке, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности. (ОК-1;ОК-6;ПК-18;ПК-20)

РО-08Способность осуществлять в рамках производственно-технологической деятельности эксплуатацию и совершенствование средств и систем контроля, диагностики, управления и защиты, программно-технических комплексов АСУТП АС и других ЯЭУ. (ОК-1 ОПК-1;ПК-7;ПК-19).

РО-09Способность осуществлять в рамках производственно-технологической деятельности пуско-наладочные работы применительно к основному оборудованию, технологическим системам, системам контроля, диагностики, защиты и управления ЯЭУ; обеспечивать соблюдение технологий монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС и других ЯЭУ при сооружении, эксплуатации и снятии с эксплуатации энергоблоков.(ОК-6;ОПК-3;ПК-21;ПК-22;ПК-23).

РО-012 Способность готовить в рамках организационно-управленческой деятельности техническую и производственную документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам. (ОК-4;ОПК-2;ПК-27;ПК-28;ПК-29).

1.2. Структура государственной итоговой аттестации:

- государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен);
Утвержден советом Уральского энергетического института, протокол №1 от 16.01.17
- защита выпускной квалификационной работы в форме дипломной работы.

1.2.1.Форма проведения государственного экзамена *устный*

1.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 з.е. в соответствии с утвержденным учебным планом № 6437

1.4. Время проведения государственной итоговой аттестации

семестр 11 , неделя 15-20

1.5.Требования к процедуре государственной итоговой аттестации.

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (СМК-ПВД-6.1-01-65-2015), введенной в действие приказом ректора от 01.12.2015 №899/03.

1.6. Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Критерии оценки утверждены на заседании учебно-методического совета института, реализующего ОП, от «30» сентября 2016 г., протокол №73

2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Тематика государственного экзамена

Парогенераторы АЭС

1. Одно-, двух- и трехконтурные схемы производства пара на АЭС
2. Требования к ПГ АЭС
3. t, Q - диаграммы парогенераторов
4. Конструкция ПГВ-440
5. Конструкция ПГВ-1000
6. Требования, предъявляемые к ПГ, обогреваемым ЖМТ
7. Зарубежные конструкции ПГ, обогреваемых ЖМТ
8. Конструкция парогенератора ПГН-200М
9. Сопротивление движению однофазного потока в поверхностях теплообмена
10. Температурный режим поверхностей теплообмена
11. Тепловая разверка в поверхностях теплообмена. Гидравлическая и тепловая неравномерность. Методы предотвращения тепловой разверки
12. Тепловые и гидродинамические условия работы испарительных поверхностей теплообмена с принудительным движением рабочего тела

Физика ядерных реакторов. Кинетика ядерных реакторов

1. Источники нейтронов.
2. Основные характеристики нейтронного поля.
3. Микро- и макросечение (определение размерность).
4. Нейтронные и ядерные реакции.
5. Упругие и неупругие рассеяния.
6. Реакция деления. Особенности реакции деления.
7. Замедление нейтронов. Длина замедления. Возраст нейтронов.
8. Нейтронный цикл в реакторе.
9. Время диффузии тепловых нейтронов. Длина диффузии.
10. Критичность реактора. Поколение нейтронов. Коэффициент размножения.
11. Формула четырех сомножителей: константа k (среднее число нейтронов деления), коэффициент размножения на быстрых нейтронах k_{∞} , вероятность избежания резонансного поглощения p , коэффициент использования тепловых нейтронов η
12. Запаздывающие нейтроны.
13. Основные физические процессы в ядерном реакторе.
14. «Йодная яма».

15. Классификация ядерных реакторов.
16. Гомогенные и гетерогенные реакторы.
17. Критические размеры реактора (условие). Критическая загрузка.
18. Определение реактивности.
19. Компенсирующие, регулирующие стержни, стержни аварийной защиты.
20. Единицы измерения реактивности.
21. Период реактора, период удвоения мощности.

Атомные электрические станции

1. Суточный график электрических нагрузок. Основные составляющие.
2. Типы и схемы АЭС с водным теплоносителем.
3. Типы и схемы АЭС с ЖМТ.
4. Схема АЭС с реактором ВВЭР-1000.
5. Коэффициенты полезного действия АЭС.
6. Удельные расходы пара, тепла и топлива.
7. Выбор и методика оптимизации начальных параметров пара.
8. Влияние влажности в конце процесса расширения на технико-экономические показатели АЭС.
9. Регенеративный подогрев питательной воды на АЭС.
10. Оптимизация параметров регенеративного подогрева питательной воды на одноконтурных АЭС с реактором кипящего типа.
11. Оптимизация параметров регенеративного подогрева питательной воды на двухконтурных АЭС с ПГ без экономайзера.
12. Типы и схемы включения регенеративных установок.
13. Баланс рабочего тела на АЭС.
14. Порядок расчета тепловой схемы АЭС.
15. Методы промежуточной сепарации и перегрева пара.
16. Системы технического водоснабжения АЭС. Назначение. Типы.
17. Системы технического водоснабжения с прудом охладителем - характеристики, примеры использования.
18. Прямоточные и оборотные системы технического водоснабжения.
19. Деаэрационно- питательные установки АЭС.
20. Системы спецвентиляции АЭС. (Вентиляционные центры АЭС).
21. Системы дезактивации твердых и жидких радиоактивных отходов АЭС.
22. Системы дезактивации газообразных отходов АЭС.
23. Испарительные и теплофикационные установки АЭС - характеристики, примеры использования.
24. Система компенсации давления ВВЭР.
25. Система аварийного охлаждения реактора РБМК.
26. Система аварийного охлаждения зоны ВВЭР. Активная и пассивная части.
27. Основные этапы снятия АЭС с эксплуатации.
28. Эффективность ядерного топливного цикла и пути ее повышения.

Защита от ионизирующих излучений

1. Биологическое действие ионизирующих излучений. Внутреннее и внешнее облучение человека. Генетические, соматические и соматико-стохастические последствия облучения.
4. Полупроводниковые детекторы. Люминесцентный метод дозиметрии.
5. Активность радиоактивных источников.
6. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.
7. Материалы защиты, применяемые при работе в поле ионизирующих излучений.
8. Классификация методов регистрации и дозиметрии.
9. Метод защиты от α -, β -, γ - и n излучений.
10. Классификация нейтронов. Нейтронная дозиметрия. Детекторы нейтронов.
11. Категории облучаемых лиц; группы критических органов; ПДД и ПД, контрольные уровни ионизирующих излучений.
12. Организация дозиметрического и радиометрического контроля на АЭС.
13. Биологическое действие ионизирующих излучений. Внутреннее и внешнее облучение человека. Генетические, соматические и соматико-стохастические последствия облучения.
14. Дозы излучения: поглощенная, экспозиционная, эквивалентная. Мощность доз.
15. Ионизационный метод регистрации и дозиметрии. В АХ ионизационной камеры. Конструкции и характеристики ионизационных камер.
16. Основные нормативные документы по правилам радиационной безопасности. Требования и нормы, устанавливаемые для работы с источниками ионизирующих излучений.

Принципы обеспечений безопасности АЭС

1. Авария (определение, виды). Проектные пределы.
2. Безопасность АС (определение). Цели безопасности АС.
3. Защитные системы безопасности. Управляющие СБ.
4. Фундаментальные принципы безопасности. Системы безопасности (определение, перечень).
5. Классы безопасности элементов и систем (по влиянию на безопасность).
6. Локализирующие СБ. Обеспечивающие СБ.
7. Проектные пределы. Проектная и запроектная аварии.
8. Ядерная авария (определение). Ядерная безопасность, ядерно-опасные работы.
9. Исходное событие (понятие).
10. Радиационная авария (определение). Виды доз облучения.
11. Принцип единичного отказа. Барьеры безопасности (перечень).
12. Уровни глубокоэшелонированной защиты.
13. Особенности тушения пожаров на АС
14. Классы хранилищ свежего ядерного топлива.
15. Деление территории АС на зоны радиационной опасности.
16. Культура безопасности.

17. Классификация систем и элементов АС (по назначению, по влиянию на безопасность, по роду выполняемых функций)

2.2. Тематика выпускных квалификационных работ

3. Парогенератор Н-272
4. Перспективы развития атомной энергетики
5. Измерение и расчет тепловой мощности реактора ВВЭР-440
6. Разработка мини-ТЭС для использования низкопотенциальных тепловых сбросов на базе ORC-технологий
7. Ядерная энергетическая установка БН-1200
8. Модернизация энергоблока № 3 белоярской АЭС в связи с продлением срока эксплуатации
9. Современные системы планирования технического обслуживания и ремонта АЭС
10. Система аварийного отвода тепла БН-1200
11. Дезактивация и отверждение с использованием ультразвука
12. Оптимизация работ АЭС по снятию с эксплуатации
13. Оптимизация дозовых затрат персонала АЭС
14. Натриевые системы энергоблока с БН-800
15. САРХ БН-800
16. САРХ реактора БН-600 с использованием САРХ-ВТО
17. Монтаж турбоустановки энергоблока БН-800.
18. Спецтема: анализ сейсмостойкости турбоустановки

19. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Рекомендуемая литература

3.1.1. Основная литература

1. Лукасевич Б.И., Трунов Н.Б., Драгунов Ю.Г., Давиденко С.Е. Парогенераторы ядерных установок ВВЭР для атомных электростанций.- М., Академкнига, 2004.
2. Ташлыков О.Л. Технологии ремонта парогенерирующей установки: учебное пособие.- Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 118 с.
3. Дементьев Б.А. Ядерные энергетические реакторы: учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 2003. 512 с.
4. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. М.: Высшая школа, 1984.

5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила СанПиН 2.6.1.2523-09. М: Минздрав России, 2009.
6. Основные санитарные нормы обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ- 99/2010 (санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. М: Минздрав России, 2010
7. Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ): пер с англ. / под общей ред. М.Ф. Киселёва и Н.К.Шандалы. М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009.
8. Новиков Г.А., Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е. Безопасное использование ядерной энергии: правовые аспекты и методы управления, регулирования и обеспечения ядерной и радиационной безопасности: учебное пособие / Г.А. Новиков, О.Л. Ташлыков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. Г.А. Новикова. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 510 с.
9. Агапов А.М. Культура ядерной и радиационной безопасности: государственные гарантии: идеология, принципы и способы реализации: учебно- методическое пособие для системы повышения квалификации в Госкорпорации «Росатом» / А.М. Агапов, Г.А. Новиков; НОУ ИДПО «Атомпроф». СПб.: ООО «Профи-Центр», 2010. с. 864

3.1.2 Дополнительная литература:

1. Ташлыков О.Л. Ремонт оборудования атомных станций: Учебное пособие / О.Л.Ташлыков; под ред. С.Е.Щеклеина. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007.-319 с.
2. Ташлыков О.Л. Методы оценки и снижения дозовых нагрузок при ремонте АЭС: учебное пособие для студентов вузов. -Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 118 с.
3. Самойлов О.В., Усынин Г.Б., Бахметьев А.М. Безопасность ядерных энергетических установок. М.: Энергоатомиздат, 1989. 312 с.

3.2. Методические разработки

1. Теплогидравлический расчет парогенератора: методические указания по выполнению курсовой работы по курсу «Парогенераторы АЭС» / О.Л.Ташлыков. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 54 с.
2. Выбор основных параметров парогенераторов АЭС. Расчет на прочность. / Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Парогенераторы АЭС» Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 52 с.
3. Щеклеин С.Е., Пахалуев В.М. Методика расчета тепловой схемы двухконтурной АЭС. Екатеринбург: УГТУ, 1999. 44 с.

3.3. Программное обеспечение

не используются

3.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет»
Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
3. Российская национальная библиотека
Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
4. Публичная электронная библиотека
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
5. Библиотека нормативно-технической литературы
Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
6. Электронная библиотека нормативно-технической документации
Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
7. Библиотека В. Г. Белинского
Режим доступа: <http://book.uraic.ru>
8. База и Генератор Образовательных Ресурсов
Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru/>
9. Электронный каталог зональной научной библиотеки УрФУ.
Режим доступа: lib.urfu.ru

3.5. Электронные образовательные ресурсы

10. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: study.urfu.ru
11. Образовательный математический портал Экспонента ру. Режим доступа: exponenta.ru.

20. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Для проведения обзорных лекций и консультаций требуется мультимедийная аудитория. Для выполнения ВКР – компьютерные классы и профильные лаборатории.