

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

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 20.. г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ	Код модуля 1134125 Учебный план № 6437
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	Не предусмотрено
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Карпенко Анатолий Иванович	профессор д.т.н	профессор	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Немихин Юрий Евгеньевич		Ст.преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель модуля

А.И. Карпенко

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

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

Е.В.Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

С.Е.Щеклеин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

1.1. Объем модуля, 9 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Эксплуатация атомных станций» относится к базовой части вуза и включает дисциплину «Эксплуатация и режимы АЭС»

Модуль посвящен организационным и технологическим принципам управления атомными электрическими станциями (АЭС) по основным режимам современных ядерных энергоблоков; по контролю и научно-техническому обеспечению эксплуатации. Даются практические навыки физических, теплофизических, теплогидравлических расчеты и измерений для обоснования и контроля режимов эксплуатации ядерных энергоблоков. Рассматриваются задачи, связанные с наладкой и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования АЭС; исследования процессов в реакторах, парогенераторах и другом оборудовании АЭС в условиях эксплуатации.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Эксплуатация и режимы АЭС	9-10	102	34	17	153	149	22 (З,Э)	324	9
Всего на освоение модуля			102	34	17	153	149	22	324	9

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
3.2.	Корреквизиты	-

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
14.05.02 /01.01	<p>РО-07 Способность обеспечивать 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.</p>	<p>ОК-6 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; ПК-18 – способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами; ПК-20 – способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов 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; ПСК-1.12 – способность применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках; ПСК-1.13 – способность понимать причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС; ПСК-1.14 – способность выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере; ПСК-1.15 – готовность применять принципы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности; ДПК-17 – использовать средства дозиметрического и радиометрического контроля.</p>

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-6	ПК-18	ПК-20	ПСК-1.12	ПСК-1.13	ПСК-1.14	ПСК-1.15
1	Эксплуатация и режимы АЭС	*	*	*	*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:
не предусмотрено

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля
Эксплуатация атомных станции

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю:

не предусмотрен

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю:

не предусмотрен

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕЖИМЫ АЭС

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Эксплуатация атомных станций	Код модуля 1134125 Учебный план № 6437
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень подготовки специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Карпенко Анатолий Иванович	профессор, д.т.н	профессор	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Немихин Юрий Евгеньевич		Ст.преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель модуля

А.И. Карпенко

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕЖИМЫ АЭС

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Эксплуатация и режимы АЭС» входит в базовый модуль «Эксплуатация атомных станций» и посвящена организационным и технологическим принципам управления атомными электрическими станциями (АЭС) по основным режимам современных ядерных энергоблоков; по контролю и научно-техническому обеспечению эксплуатации. Даются практические навыки физических, теплофизических, теплогидравлических расчеты и измерений для обоснования и контроля режимов эксплуатации ядерных энергоблоков. Рассматриваются задачи, связанные с наладкой и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования АЭС; исследования процессов в реакторах, парогенераторах и другом оборудовании АЭС в условиях эксплуатации. Предметом изучения курса являются основные принципы организации технологического процесса и обеспечения безопасной эксплуатации атомных станций (АЭС). Цель преподавания дисциплины - дать студенту знания по организационным и технологическим принципам управления АЭС; по основным режимам современных ядерных энергоблоков; по контролю и научно-техническому обеспечению эксплуатации; привить навыки в постановке и решении задач, связанных с организацией и технологией наладки и эксплуатации АЭС; обеспечить ускорение адаптации молодого специалиста на производстве.

Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплин модулей: «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», «Физика и конструкции ядерных реакторов», «Тепломеханическое оборудование АЭС», «Математическое моделирование физических процессов».

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОК-6 - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-20 - способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПСК-1.12 - способность применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках;

ПСК-1.13 - способность понимать причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС;

ПСК-1.14 - способностью выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере;

ПСК-1.15 - готовность применять принципы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные обязанности работников АЭС;
- принципы организации и управления АЭС;
- требования к эксплуатационному персоналу и методы подготовки персонала АЭС;
- принципы организации технологического процесса на АЭС;
- технико-экономические показатели ядерных энергоблоков АЭС;
- физические и теплогидравлические процессы, протекающие в основном оборудовании АЭС;
- нормативную и техническую документацию по безопасной эксплуатации АЭС;
- основы технологии ведения режимов современных ядерных энергоблоков;
- основы контроля и управления ядерных энергоблоков с помощью электронных вычислительных машин;
- задачи и методы научно-технического обеспечения эксплуатации АЭС.

Уметь:

- проводить физические, теплофизические, и теплогидравлические расчеты и измерения для обоснования и контроля режимов эксплуатации ядерных энергоблоков;
- ставить и решать задачи, связанные с наладкой и эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования АЭС;
- выполнять анализ и проводить исследования процессов в реакторах, парогенераторах и другом оборудовании АЭС в условиях эксплуатации.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыком выполнения типовых операций по управлению реактором и применением принципов обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности.

1.4.Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	9	10
1.	Аудиторные занятия	153	153	34	119
2.	Лекции	102	102	17	85
3.	Практические занятия	34	34	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17		17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	149	22,95	34	115
6.	Промежуточная аттестация	22	2,58	4, 3	18, 9
7.	Общий объем по учебному плану, час.	324	178,53	72	252
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	9		2	7

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение.	Структура, цели и задачи изучения дисциплины. Ее значение для инженера -теплоэнергетика специальности 140404. Атомные станции с реакторами ВВЭР, РБМК, БН, их сравнительные эксплуатационные характеристики и роль в энергосистемах. Особенности энергетического производства на АЭС.
P2	Организация эксплуатации АЭС.	Основные обязанности работников АЭС. Организационные принципы управления АЭС. Структурные подразделения АЭС, их задачи и взаимоотношения. Основные нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию АЭС. Эксплуатационный персонал АЭС. Требования к персоналу АЭС. Производственное обучение, повышение квалификации и проверка знаний персонала. Характеристика деятельности, цели, методы и программы подготовки оперативного персонала. Допуск к работе персонала АЭС. Техническая документация на АЭС. Основные виды организационно-распорядительной и технической документации АЭС. Ведение технической документации. Технологический регламент эксплуатации энергоблока.
P3	Общая характеристика режимов эксплуатации АЭС.	Классификация режимов эксплуатации энергоблоков с реакторами ВВЭР, РБМК, БН. Регулирование и маневренность АЭС. Требования к организации технологического процесса
P4	Научно-техническое сопровождение эксплуатации	Научно-техническое сопровождение эксплуатации Задачи, структура и организация научно-технического сопровождения эксплуатации. Формирование

		<p>поля энерговыделений реактора. Профилирование расходов теплоносителя по активной зоне. Методы аппаратурно-программного контроля температурного режима активной зоны и мощности реактора. Изменение эффектов реактивности реактора. Работоспособность тепловыделяющих элементов. Определение допустимой мощности твэлов, ТВС и реакторов. Обоснование режимов эксплуатации энергоблоков с учетом фактического состояния оборудования и систем контроля и управления.</p>
P5	<p>Эксплуатационный контроль и управление АЭС.</p>	<p>Контроль эксплуатации энергоблоков. Задачи, методы и организация эксплуатационного контроля. Контроль безопасности эксплуатации энергоблоков. Ядерно-физический контроль. Теплотехнический контроль. Технологический и радиационный контроль. Контроль герметичности оболочек твэлов. Контроль выбросов в окружающую среду. Регулирование режимов работы основного оборудования АЭС. Требования к системам управления и защиты. Технологические защиты и блокировки (аварийная защита реактора, парогенератора, турбины). Защиты и блокировки, обеспечивающие аварийное охлаждение активной зоны. Основные функции автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами (АСУ ТП). Щиты управления (центральный, блочный резервный, местный). Роль и место технолога-оператора в управлении энергоблоком.</p>
P6	<p>Эксплуатационные режимы работы</p>	<p>Пусковой режим энергоблока с реактором ВВЭР. Подготовительные операции. Требования к системам защит, блокировок. Пусковой режим энергоблока с реактором БН. Стационарные режимы эксплуатации энергоблоков. Режимы останова энергоблоков с реакторами ВВЭР и БН.</p>
P7	<p>Ввод АЭС в эксплуатацию</p>	<p>Организация наладки и ввода в эксплуатацию. Задачи, принципы и объемы пусконаладочных работ на АЭС. Организация приемки в эксплуатацию оборудования и сооружений АЭС. Государственная приемочная комиссия, ее состав</p>

		<p>и функции. Основные документы по приемке оборудования, наладке и вводу в эксплуатацию АЭС. Объем пускового комплекса. Этапы пусконаладочных работ. Наладка, пусловое опробование и приемка отдельных элементов энергоблока.</p> <p>Пусконаладочные работы на реакторе и парогенераторе. Особенности наладки и испытаний систем управления и защиты.</p> <p>Оформление технической и эксплуатационной документации. Комплектование и обучение персонала. Пробный пуск основного и вспомогательного оборудования энергоблока. Гидравлические испытания и эксплуатационная промывка. Горячая обкатка оборудования.</p> <p>Загрузка активной зоны. Подготовка технической документации. Физический пуск реактора. Измерение нейтронно-физических параметров активной зоны, эффектов реактивности, характеристик органов регулирования, компенсации и защиты. Подготовка технической документации к энергетическому пуску. Проверка гидравлических характеристик первого контура. Проверка систем контроля, управления и защиты энергоблока.</p> <p>Энергетический пуск энергоблока.</p> <p>Поэтапный и постепенный подъем мощности блока, проведение на каждом этапе комплексного опробования блока, теплогидравлических и физических испытаний.</p> <p>Вывод энергоблока на разрешенный уровень мощности. Освоение проектной мощности блока.</p> <p>Отработка эксплуатационных и аварийных режимов. Тепловые испытания энергоблока.</p> <p>Вывод энергоблока на проектную мощность.</p>
P8	Экономичность эксплуатации АЭС	<p>Требования к экономичности и технико-экономическим показателям АЭС.</p> <p>Себестоимость электроэнергии на АЭС.</p> <p>Перегрузка ядерного топлива. Влияние надежности тепловыделяющих сборок, глубины выгорания и длительности кампании на экономичность АЭС.</p> <p>Доставка и хранение свежего ядерного топлива.</p> <p>Хранение и транспортировка отработавших ТВС.</p> <p>Использование отработавшего топлива.</p>
P9	Техническое обслужива-	Требования к организации технического обслужива-

	ние оборудования	живания на АЭС. Проверки, осмотры, ремонт и замена оборудования на АЭС. Дезактивация оборудования. Организация и основные принципы технологии ремонтных работ на АЭС. Ядерно-опасные ремонтные работы. Организация контроля металла оборудования АЭС в процессе эксплуатации. Применение роботов и манипуляторов при техническом обслуживании радиоактивного оборудования. Влияние технического обслуживания на экономичность и управление качеством производства электроэнергии на АЭС.
P10	Направления научно-технического прогресса в совершенствовании эксплуатации АЭС.	Совершенствование элементов активной зоны реакторов, тепловых схем оборудования, систем контроля и управления АЭС, организации эксплуатации.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	номер занятия	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P7	1	Моделирование физического и энергетического пуска энергоблоков АЭС.	7
P7	2	Поэтапное освоение проектной мощности блока	4
P7	3	Моделирование переходных режимов работы АЭС	6
Всего:			17

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Организация эксплуатации АЭС.	8
P3	2	Общая характеристика режимов эксплуатации АЭС.	9
P4	3	Определение энергораспределений в ядерном реакторе.	3
P5	4	Определение допустимой мощности твэлов и ТВС реакторов разных типов.	3
P6	5	Определение коэффициентов реактивности реактора.	3
P7	6	Расчет запаса реактивности реактора БН-600.	4
P7	7	Расчет перегрузки топлива.	4
Всего:			34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Реферат №1

1. Организация научно-технического сопровождения эксплуатации в Европейских странах.
2. Организация научно-технического сопровождения эксплуатации в США.
3. Организация научно-технического сопровождения эксплуатации в Китае
4. Организация научно-технического сопровождения эксплуатации в Японии

Реферат №2

1. Отличие методики ввода АЭС в эксплуатацию в Европейских странах.
2. Американская система ввода АЭС в эксплуатацию.
3. Развитие атомной энергетики Китая.
4. Тенденции по совершенствованию методики ввода АЭС в эксплуатацию в России.

Реферат №3

1. Требования к организации технического обслуживания на АЭС.
2. Себестоимость электроэнергии на АЭС.
3. Требования к системам защит, блокировок.
4. Технический прогресс в мировой практике эксплуатации АЭС.

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов
не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)
не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ
не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)
не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ
не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов
не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+								
P2	+											
P3		+										
P4	+											
P5		+										
P6	+											
P7	+											
P8				+								
P9				+								
P10	+											

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А.И. Бельтюков, А.И. Карпенко, С.А. Полуяктов, О.Л. Ташлыков, Г.П. Титов, А.М. Тучков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. С.Е.Щеклеина, О.Л. Ташлыкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 548 с. (инв. №: 23683).
2. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2/А.И. Бельтюков, А.И. Карпенко, С.А. Полуяктов, О.Л. Ташлыков, Г.П. Титов, А.М. Тучков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. С.Е.Щеклеина, О.Л. Ташлыкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 420 с. (инв. №: 23684). ОПБ-88/97, ПНАЭГ-01-011-97.М.Госатомнадзор РФ,1997г.
3. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций. (ПБЯ РУ АС-89)
4. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов /Г.Г. Бартоломей, Г.А. Бать, В.Д. Байбаков, М.С. Алтухов. 2-е изд. М.: Энергоиздат, 1989.512 с. (инв. №: 8272)
5. Дементьев Б. А. Ядерные энергетические реакторы. Учебник. 2-е изд. М., Энергоатомиздат, 1990. 352 с. (инв. №: 9192)
6. Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций (ОПЭ АС, РД ЭО 0348-02), концерн «Росэнергоатом», М, ЗАО «Центр Принт», 2002 г
7. Организация работы с персоналом на атомных станциях, Росатом, М, 2006 г.
8. Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99), Госсанэпиднадзор, М, 2004 г.
9. Иванов. Эксплуатация АЭС (для студентов вузов), С-Петербург, Энергоатомиздат, 380 с, 1994 г.
10. Острейковский В.А. Эксплуатация атомных станций (для студентов вузов). М, Энергоатомиздат, 918 с, 1999 г (Инв. № 1112493)
11. Основные правила и контроля ядерных материалов (НП-030-01), Госатомнадзор, М. 2001г.
12. Организация работы с персоналом на атомных станциях, Росатом, М, 2006 г.
13. Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99), Госсанэпиднадзор, М, 2004 г.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Кузнецов И. А. Аварийные переходные процессы в быстрых реакторах. М.: Энергоатомиздат, 1987г., 176 с. (Библиотека эксплуатационника, Вып. 17)
2. Безопасность АС. (Концерн "Росэнергоатом").
3. Овчинников Ф.Я., Семенов В.В. Эксплуатационные режимы водо-водяных энергетических реакторов. 3-е изд. М.,Атомиздат 1988.359 с. (инв. №1002714, 1009202, 1009203, 10092204).
4. Кутьков В.А. и др. Основы радиационного контроля на АЭС, концерн «Росэнергоатом», 2005 г.
5. Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации (НП-067-05), Ростехнадзор, М, 2005г. 9.2. Методические разработки

9.3. Программное обеспечение

не используются

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=169> Библиотека УрФУ.
<http://npp.mpei.ac.ru> Кафедра атомных станций МЭИ-ТУ (Москва)
<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/199243> Обнинский государственный технический университет атомной энергетики;
<http://www.viti-mephi.ru/bazovaya-kafedra-atomnye-elektricheskie-stancii> Базовая кафедра атомных станций, Волгодонский университет;
<http://studyinrussia.ru/study-in-russia/universities/mephi/faculties/> Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ

9.5. Электронные образовательные ресурсы

не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

- Плакаты по оборудованию АЭС - 6 плакатов.
- Схемы энергоблока БН-600 - 2 схемы.
- Макеты энергоблока и реакторов АМБ-200 и БН-600 - 3 макета.
- Плакаты по системам аварийного расхолаживания энергоблоков АЭС - 3 плаката.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

9 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение</i>	<i>IX, 1-9</i>	<i>20</i>
<i>Активность</i>	<i>IX, 1-9</i>	<i>80</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических работ</i>	<i>IX, 10-17</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		

10 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение</i>	<i>X, 1-16</i>	<i>40</i>
<i>Реферат №1</i>	<i>X, 1-4</i>	<i>20</i>
<i>Реферат №2</i>	<i>X, 5-10</i>	<i>20</i>
<i>Реферат №3</i>	<i>X, 11-16</i>	<i>20</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических работ</i>	<i>X, 9-16</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	<i>X, 9-16</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Не предусмотрена

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 9	0,4
Семестр 10	0,6

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы
не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные режимы эксплуатации (перечень).
2. Эффекты реактивности реакторов.
3. Основные характеристики нейтронного потока в активной зоне реакторов.
4. Основные обязанности работников АЭС
5. Основные задачи эксплуатации АЭС.
6. Реактивность активной зоны реактора БН-600.
- 7.. Аварийный отвод тепла от активной зоны реакторов.
8. Пусковой режим энергоблока БН-600.
9. Технологический регламент, его содержание.
10. Расчёт тепловой мощности реактора БН-600.
11. Контроль герметичности оболочек твэлов.
12. Классификация режимов эксплуатации.
13. Режим отвода остаточного тепловыделения (понятие).
14. Контроль расходов теплоносителя по 1-му контуру реакторов.
15. Допустимый уровень мощности твэлов реактора БН-600.
16. Допустимый уровень мощности ТВС реактора БН-600.
- 17.Режим перегрузки топлива реактора БН-600.
18. Стационарные режимы эксплуатации реактора БН-600.
19. Определение эффективности стержней СУЗ.
20. Останов энергоблока БН-600.
21. Пункты управления АЭС.
22. Принципы формирования полей энерговыделения и профилирования расходов активной зоны реакторов.
23. Физический пуск и энергетический пуск энергоблоков
24. Допустимый уровень мощности твэлов реактора БН-600.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Регулирование и маневренность ВВЭР

- 2 Стационарные режимы эксплуатации РБМК
- 2 Стационарные режимы эксплуатации ВВЭР
- 3 Формирование полей энерговыделения реактора, профилирование расхода теплоносителя через активную зону.
- 4 Эффекты реактивности реакторов ВВЭР, РБМК, БН.
- 5 Допустимая мощность твэлов, ТВС реактора ВВЭР
- 6 Допустимая мощность твэлов, ТВС реактора РБМК
- 7 Допустимая мощность твэлов, ТВС реактора БН
- 8 Ядерно-физический контроль реактора БН-600
- 9 Пункты управления АЭС
- 10 Контроль герметичности оболочек твэлов
- 11 Контроль выбросов в окружающую среду
- 12 Пусковой режим ВВЭР
- 13 Пусковой режим БН-600
- 14 Этапы пусконаладочных работ
- 15 Измерение нейтронно-физических параметров активной зоны, эффектов реактивности.
- 16 Подготовка и проведение физического пуска
- 17 Поэтапное освоение проектной мощности энергоблока
- 18 Хранение и транспортировка отработавших ТВС. Использование отработавшего ядерного топлива
- 19 Тепловые испытания на энергоблоке
- 20 Теплогидравлические процессы в ПГ энергоблока БН-600
- 21 Теплотехнический контроль энергоблока
- 22 Режимы останова ВВЭР
- 23 Режимы останова БН-600
- 25 Совершенствование реакторов ВВЭР
- 26 Совершенствование реакторов БН

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются