

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
« 17 » марта 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Эксплуатация АЭС»

Направление подготовки: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт оборудования АЭС

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 кредитов, 144 час.

	всего	7 семестр	
<i>Контактная работа</i>	32	32	<i>часов</i>
лекции	16	16	часов
практические занятия	16	16	часов
			часов
<i>Самостоятельная работа</i>	58	58	<i>часов</i>

Форма отчетности:

Экзамен 7 семестр

Курсы: 4

Семестры: 7

Практическая подготовка 6 час

Лекции практическая подготовка 2 час

Практика практическая подготовка 2 час

Самостоятельная работа практическая подготовка 2 часа

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины «Эксплуатация АЭС» являются формирование у будущих инженеров знаний в области теоретических основ исследований преобразования внутренней, тепловой и механической энергии в электрическую в энергетических установках АЭС различного типа, а также основ проектирования и эксплуатации этих установок. Приобретение навыков расчета параметров и условий безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций при работе в переменных режимах, составление тепловых балансов и расчет основных технико-экономических показателей электростанций.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных способов и режимов эксплуатации оборудования и систем АЭС;
- обоснование взаимосвязи и зависимости параметров режимов работы установки, анализ полученных результатов измерений и разработка способов их регулирования;
- формирование способности у студента анализировать параметры аварийных режимов, выявлять их причины, локализовать и ликвидировать аварийные ситуации;
- формирование способности у студента работать с нормативными документами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Эксплуатация АЭС» относится к Дисциплины (модули) по выбору 6 (ДВ.6) Блока 1 , изучается в 7 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин: Принципы обеспечения безопасности АЭС, Атомные электростанции, Ядерные энергетические реакторы, Физика ядерных реакторов, Турбомашины.

Знания, полученные в курсе, используются при дипломном проектировании - основная часть и специальная часть.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-3, Способен к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-14, Способен участвовать в испытаниях и определении работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования

ПК-15, Способен выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации

ПК-17, Способен анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции;

ПК-9.1 – Оперативное обслуживание основного и вспомогательного оборудования реакторного (реакторно-турбинного) цеха атомной электростанции

Согласно Рабочему учебному плану направления, в формировании данной компетенции участвуют дисциплины и виды практик:

ПК-3

Экология

Тепломассообмен

Электротехника и электроника

Теория переноса нейтронов

Обеспечение радиационной безопасности

Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС

Гидродинамика энергетических установок

Философия науки и техники

Эксплуатация АЭС

Эксплуатация турбомашин АЭС

Производственная практика (эксплуатационная)

Производственная практика (преддипломная)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-14

Тепломассообмен

Насосы, вентиляторы, компрессоры

Вспомогательное оборудование АЭС

Испытание и наладка энергетического оборудования

Экспериментальные методы исследований на АЭС

Технологические системы АЭС

Эксплуатация АЭС

Эксплуатация турбомашин АЭС

Учебная практика (ознакомительная)

Учебная практика (технологическая)

Производственная практика (эксплуатационная)

Производственная практика (преддипломная)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-15

Теплообменные аппараты и парогенераторы
 Техническое диагностирование технологического оборудования
 Эксплуатация АЭС
 Эксплуатация турбомашин АЭС
 Учебная практика (ознакомительная)
 Учебная практика (технологическая)
 Производственная практика (эксплуатационная)
 Производственная практика (преддипломная)
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-17

Начертательная геометрия и инженерная графика
 Техническая термодинамика
 Общая энергетика
 Организация производства и менеджмент
 Физика ядерных реакторов
 Обеспечение радиационной безопасности
 Основы профессиональной коммуникации на иностранном языке
 Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС
 Принципы обеспечения безопасности АЭС
 Культура безопасности
 Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами
 Эксплуатация АЭС
 Эксплуатация турбомашин АЭС
 Учебная практика (ознакомительная)
 Учебная практика (технологическая)
 Производственная практика (эксплуатационная)
 Производственная практика (преддипломная)
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-9.1

Принципы обеспечения безопасности АЭС
 Монтаж и ремонт энергетического оборудования
 Культура безопасности
 Насосы, вентиляторы, компрессоры
 Вспомогательное оборудование АЭС
 Технологические системы АЭС
 Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами
 Эксплуатация АЭС
 Эксплуатация турбомашин АЭС
 Производственная практика (эксплуатационная)
 Производственная практика (преддипломная)
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;
- методы проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования
- оборудование для замены и обеспечения проведения мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации
- технологическую документацию выпускаемой продукции
- методы планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования

уметь:

- проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;
- применять методы проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;
- выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации
- анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции
- планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемосдаточные испытания оборудования

владеть:

- методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;
- навыками проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;
- навыками выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации
- методами анализа технологической документации с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции
- навыками планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

4.1 Структура дисциплины

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы	ИФ	Самостоятельная работа			
7 семестр										
1	Введение.	1-2	2	2	-		4	УО	УО	
2	Тема 1. Организация эксплуатации АЭС.	3-5	2	2	-		4	УО	УО	10
3	Тема 2. Стационарные режимы работы АЭС.	6-9	4	4	-	-	8	УО	Т	10
4	Тема 3. Нормальная эксплуатация: переходные режимы.	10-14	4	4	-	-	8	УО	Т	10
5	Тема 4. Работа АЭС в энергосистемах	15-16	2	2	-	-	6	УО	Т	10
6	Тема 5. Отдельные вопросы нормальной эксплуатации	17-18	2	2	-	-	6	УО	Т	10
	Зачет	18					4			0 - 50
7	Тема 6. Обеспечение надежности и безопасности эксплуатации при отказах оборудования	1-7	4	6		-	10	УО	Т	10
8	Тема 7. Технико-экономические показатели эксплуатации.	8	2	6		-	10	УО	Т	10
9	Тема 8. Ввод в эксплуатацию новых АЭС.	9-14	12	10		-	10	УО	Т	10
10	Тема 9. Снятие энергоблоков с эксплуатации. Продление эксплуатации.	15-16	6	10		-	4	УО	Т	10
	Экзамен	18				-	8			0 - 60
	Итого за 7 семестр:		16	16	-	-	58			100
	Итого по курсу:		16	16	-	16	58			

Формами аттестации промежуточного контроля являются УО – устный опрос, Т- тест

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Организация эксплуатации АЭС.	<p>Эксплуатирующая организация. Государственное регулирование безопасности при эксплуатации АЭС. Федеральные надзорные органы. Госатомнадзор.</p> <p>Организация эксплуатации на АЭС. Задачи эксплуатации. Структура оперативного управления АЭС. Подготовка персонала. Периодический контроль знаний. Противоаварийные тренировки. Тренажеры. Техническая эксплуатационная документация. Организационные меры по обеспечению эксплуатации. Ответственность персонала.</p>
2.	Стационарные режимы работы АЭС.	<p>Понятие о режимах эксплуатации. Понятие о нормальной эксплуатации. Номинальный и ненормальные режимы. Пределы и условия нормальной эксплуатации. Перечень режимов нормальной эксплуатации.</p> <p>Стационарный режим. Режим работы на мощности как основной. Отличия реальных режимов от проектных. Изменение параметров при изменении мощности, влияние их на режимы и технико-экономические показатели. Способы реализации статических характеристик.</p> <p>Регулирование работы электростанции как целостного источника энергогенерации. Работа оперативного персонала. Расчет тепловой мощности реактора.</p> <p>Стояночные режимы. Режимы реакторных установок, в том числе специальные ремонтные режимы.</p> <p>Характерные тепловые состояния турбоустановок.</p>
3.	Нормальная эксплуатация АЭС: переходные режимы	<p>Факторы, влияющие на переходные режимы. Термомеханические напряжения, возникающие при изменении режимов. Процессы, связанные с накоплением в активной зоне ксенона. Работоспособность оболочек ТВЭЛ. Понятие о пусковой схеме.</p> <p>Общая характеристика переходных режимов. Сложность переходных режимов. Требования к переходным режимам нормальной эксплуатации. Пуск энергоблока из различных тепловых состояний. Перечень пусковых этапов и их основное содержание.</p> <p>Нормальный останов блока. Переход с одного уровня мощности на другой, отключение и включение оборудования (ГЦН, ТПН, Циркуляционных насосов турбины).</p> <p>Пуск отдельных видов оборудования. Пуск реактора (требования, особенности, регламентирующие нормы, безопасность). Пуск турбины, ГЦН и другого оборудования (требования, особенности, регламентирующие нормы, безопасность).</p> <p>Переходные режимы энергоблоков. Пуск энергоблока ВВЭР-1000 после перегрузки. Особенности пуска из "холодного", "полугорячего" и "горячего" состояний.</p> <p>Особенности пуска блоков РБМК и БН. Нормальный останов блока на примере ВВЭР-1000. Другие переходные процессы (переход с одного уровня мощности на другой,</p>

		отключение и включение петель или основного оборудования при работе блока).
4	Работа АЭС в энергосистемах.	<p>Энергосистемы. Условия работы энергосистем. Требования к АЭС со стороны энергосистем. Необходимость привлечения АЭС к регулированию нагрузки.</p> <p>Маневренность АЭС. Показатели маневренности. Маневренные характеристики оборудования и блоков разных типов в целом. Пути повышения маневренности АЭС.</p>
5	Отдельные вопросы нормальной эксплуатации.	<p>Энергораспределение по активной зоне и его регулирование.</p> <p>Требования к водно-химическому режиму и к качеству натриевого теплоносителя. Способы их обеспечения.</p> <p>Управление ресурсом.</p> <p>Контроль герметичности ТВЭЛ, технологический и специальный контроль, специальные методы контроля состояния оборудования.</p> <p>Обращение с жидкими, твердыми, газообразными радиоактивными отходами.</p>
6	Обеспечение надежности и безопасности эксплуатации АЭС при отказах оборудования.	<p>Общие положения по теории надежности. Матрица возможных состояний оборудования. Требования к режимам при нарушении нормальной эксплуатации, приоритетность целей при нарушении нормальной эксплуатации оборудования и систем энергоблока блока.</p> <p>Понятие об ожидаемом эксплуатационном нарушении (аномалии, отказы, аварии). Шкала МАГАТЭ по аварийным событиям. Стратегия глубокоэшелонированной защиты. Обеспечение соблюдения проектных пределов и условий. Перечень аварийных ситуаций и отказов. Понятия о максимальных проектных авариях для разных типов блоков АЭС.</p> <p>Аварийные блокировки и защиты. Роль и задачи оперативного персонала при отказах и аварийных событиях.</p> <p>Режимы энергоблока. Режимы энергоблока при отказах основного оборудования: ГЦН, парогенераторов и турбогенераторов, при резких сбросах нагрузки.</p> <p>Ситуации, связанные с вводом положительной реактивности (различные возможные случаи). Полное обесточивание АЭС, Разрывы трубопроводов первого и второго контуров.</p> <p>Алгоритмы работы защит, блокировок и систем безопасности. Примеры реальных ситуаций на разных типах АЭС.</p>
7	Технико-экономические показатели эксплуатации.	<p>Основные показатели: коэффициент использования установленной мощности, коэффициент использования рабочего времени, коэффициент готовности, себестоимость энергии, коэффициент полезного действия и расходы на собственные нужды, штатный коэффициент. Смысл этих показателей, границы применимости, значения на реальных АЭС.</p> <p>Пути улучшения технико-экономических характеристик в процессе эксплуатации.</p>
8	Ввод в эксплуатацию	Основные этапы ввода АЭС в эксплуатацию.

	новых АЭС.	<p>Порядок приемки в эксплуатацию вновь построенных энергоблоков АЭС. Организационные основы. Сроки выполнения работ.</p> <p>Предпусковые наладочные работы. Функциональная наладка оборудования, арматуры и систем в целом. Пусконаладочные работы на основных и вспомогательных системах. Особенности пусконаладочных работ на реакторах РБМК и ВВЭР.</p> <p>Физический пуск. Организационные и технические меры по обеспечению безопасности, порядок набора критической массы, измерение эффективности и калибровка органов СУЗ, определение эффектов реактивности, распределения энерговыделения. Особенности проведения физического пуска на серийных блоках.</p> <p>Энергетический пуск. Организация руководства работами при энергетическом пуске, принципы построения программы и проведения работ, основные этапы, эксперименты и измерения.</p>
9	Снятие энергоблоков АЭС с эксплуатации. Продление эксплуатации.	<p>Снятие энергоблоков АЭС с эксплуатации. Постановка вопроса и разработка комплексной программы работ. Основные этапы работ. Обеспечение безопасности при снятии энергоблоков АЭС с эксплуатации.</p> <p>Продление эксплуатации. Допустимость постановки вопроса, подходы и критерии. Примеры из отечественной практики.</p>

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ		
	<i>Наименование</i>	выполнение (час)	
		ауди- торных	Сам работа студента
Отдельные вопросы нормальной эксплуатации.	Занятия на аналитическом тренажере	8	8
Обеспечение надежности и безопасности эксплуатации АЭС при отказах оборудования.	Занятия на аналитическом тренажере	8	8
ВСЕГО:		16	16

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 58 часов в 7 семестре.

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 7
Изучение теоретического материала (задания лектора), в т.ч. подготовка к зачету	8
Подготовка к практическим занятиям	32
Изучение теоретического материала (задания лектора), в т.ч. подготовка к экзамену	26
Подготовка к практическим занятиям	16
Итого за 7 семестр	58

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Эксплуатация АЭС» используются различные образовательные технологии – аудиторские занятия проводятся в форме лекций с применением компьютерного проектора, комплекта настенных плакатов, макетов основного оборудования и макета главного корпуса АЭС с ВВЭР – 1000 с разрезами в аудиториях института и УТП АЭС. Для контроля усвоения студентом модулей данного курса широко используются компьютерные тестовые технологии (банк компьютерных обучающих систем), то есть банк вопросов в открытой (обучающей) и закрытой (тестовой) форме, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного модуля курса или всего курса в целом. Варианты используемых тестов приведены ниже.

5.2. Информационные технологии

Учебная дисциплина обеспечена учебно – методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети факультета и кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Допуск студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации). Лекции проводятся в аудитории, оснащенной макетами основного оборудования АЭС и макетами главного корпуса АЭС с разрезами.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ФОС) И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

6.1.1 Модели контролируемых компетенций

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ПК-3, Способен к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-14, Способен участвовать в испытаниях и определении работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования

ПК-15, Способен выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации

ПК-17, Способен анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции;

ПК-9.1 – Оперативное обслуживание основного и вспомогательного оборудования реакторного (реакторно-турбинного) цеха атомной электростанции

В результате освоения дисциплины студенты, для формирования данных компетенций студенты должны:

знать:

31- методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

32- методы проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования

33- оборудование для замены и обеспечения проведения мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации

34- технологическую документацию выпускаемой продукции

35- методы планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования

уметь:

У1- проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

У2- применять методы проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;

У3- выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации

У4- анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции

У5- планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемосдаточные испытания оборудования

владеть:

В1- методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

В2-навыками проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;

В3-навыками выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации

В4- методами анализа технологической документации с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции

В5- навыками планирования монтажно- наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
7 семестр				
1	Организация эксплуатации АЭС.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	УО
2	Стационарные режимы работы АЭС.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	УО
3	Нормальная эксплуатация АЭС: переходные режимы.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т
4	Работа АЭС в энергосистемах.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т
5	Отдельные вопросы нормальной эксплуатации.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т
6	Обеспечение надежности и безопасности эксплуатации АЭС при отказах оборудования.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т

7	Технико-экономические показатели эксплуатации.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т
8	Ввод в эксплуатацию новых АЭС.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т
9	Снятие энергоблоков АЭС с эксплуатации. Продление эксплуатации.	ПК-3, ПК-14 ПК-15, ПК-17 ПК-9.1	УО	Т

Формами аттестации по дисциплине являются экзамен,

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Тест к 7семестру	Тесты из 15 заданий в формах представления: закрытый, открытый, на соответствие и на упорядочение	представлен
2	Вопросы по текущему контролю	Список вопросов	представлен
3		Тесты из 20 заданий в формах представления: закрытый, открытый, на соответствие и на упорядочение	представлен
4	Вопросы по текущему контролю	Список вопросов	представлен
5	Тест к зачету	Тесты из 35 заданий в формах представления: закрытый, открытый, на соответствие и на упорядочение	представлен

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Физика и эксплуатационные режимы реактора ВВЭР-1000 [Электронный ресурс] : монография / В. И. Белозеров [и др.]. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. – Режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=pdf&P21DBN=BOOK&path=book-mephi/Belozerov_Fizika_i_ekspluatatsionnye_rezhimy_reaktora_VVER-1000_2014&page=1&Z21ID=1912145661955012305836

2. Постников, В.В. Оптимизация распределения энерговыделения в активной зоне ядерного реактора [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Постников, И. С. Якунин. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. - Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0&Z21ID=2012092420&PATH=book-mephi%2FPostnikov_Optimizaciya_raspredeleniya_2012.pdf

3. Баклушин, Р.П. Эксплуатация АЭС [Электронный ресурс] / Р. П. Баклушин.- Москва : НИЯУ МИФИ. Ч.1: Работа АЭС в энергосистемах; Ч.2: Обращение с радиоактивными отходами : учебное пособие для вузов. - [Б. м.], 2011. – Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0&Z21ID=2012092420&PATH=book-mephi%2FBaklushin_Ekspluataciya_AES_2011.pdf

Дополнительная литература

4. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции [Текст] : учеб. для вузов / В. Я. Рыжкин. – Москва : Арис, 2014. – 328 с. : ил.

5. Постников, В.В. Контроль распределения энерговыделения в активной зоне ядерного реактора [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Постников, И. С. Якунин. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. - Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0&Z21ID=2012092420&PATH=book-mephi%2FPostnikov_Kontrol_raspredeleniya_2012.pdf

6. Маргулова, Т.Х. Атомные электрические станции [Текст]: учеб. для техникумов / Т. Х. Маргулова, Л. А. Подушко. - М.: Энергоиздат, 1982. - 264 с.: ил.

7. Рассохин, Н.Г. Парогенераторные установки атомных электростанций [Текст]: учеб. для вузов / Н. Г. Рассохин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Атомиздат, 1980. - 360 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

8. <http://mon.gov.ru/> - официальный сайт Министерства образования и науки РФ;

9. <http://www.fero.ru/> - Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования;

10. <http://www.mephi.ru/> - официальный сайт НИЯУ МИФИ (в том числе раздел сайта «Полезные ресурсы»);
11. www.rosatom.ru/ - официальный сайт госкорпорации «Росатом»;
12. www.rosenergoatom.ru - официальный сайт ОАО «Концерн Росэнерго-атом»;
13. www.mephist.ru – портал студентов и выпускников МИФИ, учебные материалы;
14. <http://atomic-energy.ru/> - портал по атомной энергетике;

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Раздел(тема)	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	Работа АЭС в энергосистемах.	Переходные режимы нормальной эксплуатации АЭС	Баклушин Р.П.	2001	Обнинск: ИАТЭ.
	Стационарные режимы работы АЭС.	Безопасность АЭС: эксплуатация.		2003	Вена: МАГАТЭ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно–методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Допуск студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютерные классы (в стандартной комплектации).

Кабинет технологического обслуживания технических систем и оборудования атомных электростанций;

Кабинет эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций\3

Мультимедиа-проектор TOSIBA

Ноутбук SAMSUNG;

Экран;

Стол ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя

Виртуальный учебный комплекс " Турбинное отделение АЭС" - представлять со-

бой персональный компьютер со специализированным программным обеспечением, в котором реализованы интерактивные трехмерные модели оборудования турбинного отделения АЭС, являющиеся аналогами реального оборудования, позволяющие наглядно проводить изучение принципа работы деталей и узлов, особенности конструкции и принципа работы оборудования турбинной и генераторной установок, отслеживать и проводить мониторинг основных элементов турбинного отделения – 1 шт.

Лабораторный стенд "Монтаж элементов арматуры" 05.03.00.02

Стенд тренажер «Монтаж и испытание трубопроводных соединений, ремонт трубопроводов» МиИ-ТС-РТр-020-4ЛР.

Лабораторный стенд "Гидравлическое сопротивление водопроводной арматуры"

Лабораторный стенд «Гидравлика трубопроводных систем» ГТС-018-07ЛР

Учебный стенд «Возникновение кавитации в узком сечении трубопровода» ВК-УСТ-018

Лабораторный стенд «Техническое обслуживание теплообменных аппаратов»

Учебный центр Нововоронежской АЭС

Демонстрационные экспонаты оборудования ТЦ, РЦ, ЦТАИ.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии или лабораторной работе.
Практические занятия	Практические занятия подразумевают: <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение определенного процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях. 2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат. 3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике. 4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное их изложение. 5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.