

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
имени академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ М.А. Легчанов
подпись
«19» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.8 ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
для подготовки специалистов

Специальность: 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг"

Специализация: "Проектирование и эксплуатация атомных станций"

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024, 2025

Выпускающая кафедра АТС

Кафедра-разработчик АТС

Объем дисциплины 108 час./3 з.е.

Промежуточная аттестация зачёт

Разработчик (и): Каратушина И.В. к.т.н., доцент

Нижний Новгород
2025 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154, на основании учебных планов 2024 и 2025 годов приема, принятых УМС НГТУ (протокол от 27.05.2025 г. № 15)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции» (протокол от « 10 » сентября 2025 г. № 1).

Заведующий кафедрой
«Атомные и тепловые станции», д.т.н., профессор _____ С.М. Дмитриев
(подпись)

Рабочая программа рекомендована Советом ИЯЭиТФ к утверждению (протокол от « 16 » сентября 2025 г. № 3).

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 14.05.02-а-8

Начальник методического отдела УМУ _____ Е.Г. Севрюкова
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	3
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
5. Структура и содержание дисциплины.....	5
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
8. Информационное обеспечение дисциплины	19
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	20
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины являются:

- усиление мотивации к получению знаний и умений в области профессиональной подготовки согласно выбранной специальности;
- формирование у студентов навыков самостоятельной, индивидуальной работы в рамках своей профессиональной подготовки;
- формирование базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач профессиональной деятельности;

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

1.2.1 получение общего представления о работе тепловой и атомной электрической станции

1.2.2 знакомство с устройством и функционированием электростанции и отдельных её элементов, со свойствами рабочего тела и его особенностями для последующего использования полученных знаний в изучении базовой и вариативной части профессиональных дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.8 «Введение в специальность» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг".

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Атомные электрические станции».

Рабочая программа дисциплины «Введение в специальность» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

ОПК-2 *Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий*

Таблица 1- Формирование компетенции ОПК-2 по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины								
	1	2	3	5	6	7	8	9	А
<i>Введение в специальность</i>		x							
<i>Моделирование процессов теплопереноса в НИОКР по созданию энергетических установок</i>									x
<i>Научно-исследовательская работа</i>								x	x
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</i>									x

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<u>ОПК-2</u> .Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	<u>ИОПК-2.1.</u> Формулирует цели и задачи исследования.	<u>Знать</u> - общие требования к подготовке специалистов по направлению	<u>Уметь</u> — описывать области научных знаний, освоение которых необходимо для осуществления научно-практической деятельности в области атомной энергетики		Темы индивидуальных заданий (темы рефератов), тесты из банка вопросов (204 вопроса)	Вопросы для устного собеседования на зачёте (55 вопросов)
	<u>ИОПК-2.2.</u> Определяет критерии оценки, выявляет приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.	<u>Знать</u> -- основные понятия и определения в области атомной энергетики	<u>Уметь</u> — осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему и предлагать различные варианты ее решения; — обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования; — составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы	<u>Владеть</u> - современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, — знаниями технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на тепловых и атомных электростанциях		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	Всего час.
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
1. Контактная работа:	56
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51
занятия лекционного типа (Л)	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
консультация по выполнению реферата	1
2. Самостоятельная работа (СРС)	52
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34
Подготовка к зачёту	18

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2семестр									
ОПК - 2 ИОПК – 2.1 ИОПК – 2.2	Раздел 1 Введение.								
	Тема 1. Общие сведения о направлении подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (Специализация: «Проектирование и эксплуатация атомных станций»). Область профессиональной деятельности; виды профессиональной деятельности выпускников. Основная образовательная программа. Понятие о профессиональных и общих компетенциях.	1			1	подготовка к лекциям п. 8, 9 табл. 7.			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	Итого по 1 разделу	1	-	-	1				
	Раздел 2 Основные понятия, термины и определения								
	Тема 2.1 Физические величины, используемые в энергетике. Система физических величин. Система единиц измерений. Основные и производные единицы системы СИ.	1			2	подготовка к лекциям п. 7 табл. 6, стр. 18-22			
Тема 2.2 Свойства водяного пара и воды. Некоторые свойства водяного пара и	1			2	подготовка к лекциям п. 7 табл. 6, стр. 23-26,				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК - 2 ИОПК – 2.1 ИОПК – 2.2	воды.					п.8 табл.6, стр. 42-45			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	Итого по 2 разделу	2			4				
	Раздел 3 Виды энергетических топлив и их свойства. Сравнительные характеристики топлив.								
	Тема 3.1 Общие сведения об органичес- ком топливе и его классификация	0,5			1	подготовка к лекциям п. 4, табл.6, стр. 11-19, п. 7 табл. 6, стр. 26-27, п.8 табл. 6, стр. 6-10,			
	Тема 3.2 Виды органических топлив	0,5			1	подготовка к лекциям п.2 табл.6, 144-147, п. 7 табл. 6, стр. 86-103, п.8 табл. 6, стр. 10-17,			
	Тема 3.3 Ядерное топливо	1			1	подготовка к лекциям п.2 табл.6, стр.148-155, п. 4, табл.6, стр. 19-21,			
	Практическое занятие №1 Ядерный ре- актор как источник тепла. Деление ядер.			2	1	подготовка к ПЗ п.2 табл.6, 17-45 п.8 табл. 6, стр. 17-20, п.3 табл.6, стр. 46-58., п.7 табл.7, стр. 15-34.			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	Итого по 3 разделу	2		2	4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
ОПК - 2 ИОПК – 2.1 ИОПК – 2.2	Раздел 4 Тепловые электрические станции									
	Тема 4.1. Классификация тепловых электростанций	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 6 табл. 6, стр. 28-29, п. 7 табл. 6, стр. 34-36, п. 13 табл. 6, стр. 5-16,				
	Тема 4.2 Котельные установки тепловых электростанций	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 8 табл. 6, стр. 138-160, п. 5 табл. 6, стр. 11-25, п. 4 табл.7 Устройство барabanного котла.				
	Практическое занятие №1 Контур рабо- чего тела парового котла			4	2	подготовка к ПЗ п. 13 табл. 6, стр.169-176, 238-250. п.4 табл.7 Принцип действия насоса				
	Тема 4.3 Тепловые электростанции на твёрдом топливе	1			1	подготовка к лекциям п. 6 табл. 6, стр. 28-29, п. 13 табл. 6, стр.40-48.				
	Тема 4.3 Тепловые электростанции на жидком топливе	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 13 табл. 6, стр.329-331				
	Тема 4.4 Тепловые электростанции на газообразном топливе	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 13 табл. 6, стр.331-332				
	Тема 4.5 Газотурбинные электростанции	1			1	подготовка к лекциям п. 8 табл. 6, стр. 100-104, п.13 табл.6, стр. 400-408				
	Тема 4.6 Парогазовые установки электро- станций	1			1	подготовка к лекциям п. 8 табл. 6, стр. 104-105,				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК - 2 ИОПК – 2.1 ИОПК – 2.2						п.13 табл.6, стр. 408-411.			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:								
	Итого по 4 разделу	5		4	11				
	Раздел 5 Атомные электрические станции								
	Тема 5.1 Классификация атомных электростанций	10			4	подготовка к лекциям п. 1 табл. 6, стр. 98-101, п. 6 табл. 6, стр. 30-32, п.13 табл.6, стр. 176-196, п.7 табл.7, стр. 51-34.			
	Практическое занятие №1 Теплоносители ядерных энергетических установок			2	1	подготовка к ПЗ п. 1 табл. 6, стр. 93-98,			
	Тема 5.2 Классификация ядерных реакторов	1			1,5	подготовка к лекциям п. 3, табл.6, стр. 109-119, п.7 табл.7, стр. 51-34..			
	Тема 5.3 Принцип работы и устройство ядерного реактора	1			1,5	подготовка к лекциям п. 6 табл. 6, стр. 63-80,			
	Тема 5.4 Оборудование основного циркуляционного контура и контура рабочего тела.	5			2	подготовка к лекциям п. 9, табл.6, стр. 183-202, 226-242, п.5, табл. 6, стр.201-207, п.6, табл.6, стр.80-89, п.1, табл.6, стр.398-406 п.4, табл.7 ГЦН-195-М, Парогенератор, КД.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК - 2 ИОПК – 2.1 ИОПК – 2.2	Практическое занятие №1 РУ ВВЭР			1	1	подготовка к ПЗ п.4, табл.7 Модель реактора ВВЭР-1000, Реактор ВВЭР-1000, Реактор ВВЭР-1200, п..3, табл.6, стр.197-212.			
	Практическое занятие №2 РУ РБМК			1	1	подготовка к ПЗ п.4, табл.7 Устройство реактора РБМК, Реактор РБМК-1000, п.5, табл. 6, стр.140-148.			
	Практическое занятие №3 РУ БН			1	1	подготовка к ПЗ п.4, табл.7 Реактор БН-600, п.5, табл. 6, стр.163-169.			
	Практическое занятие №4 Тепловые схемы контура рабочего тела, функциональное назначение оборудования, входящего в их состав			4	3	подготовка к ПЗ п.4, табл.7 Паровая турбина, п.1, табл.6, стр.203-208, 226-230,280-296, 430; П. 6, табл.6, стр.89-97.			
	Тема 5.5 Принципиальные тепловые схемы атомных ТЭЦ и станций тепло- снабжения.	1			1	подготовка к лекциям п.2, табл.7, стр.237-241, п.5, табл. 6, стр.160-163			
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:								
	Итого по 5 разделу	18		9	17				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК - 2 ИОПК – 2.1 ИОПК – 2.2	Раздел 6 Экологические аспекты при работе ТЭС и АЭС								
	Тема 6.1. Снижение вредных выбросов АЭС	1			2	подготовка к лекциям п. 4, табл.6, стр. 27-28,			
	Тема 6.2. Защита окружающей среды от выбросов ТЭС	2			2	подготовка к лекциям п. 4, табл.6, стр. 23-27,			
	Практическое занятие №1 Загрязнение почвы, гидросферы, атмосферного воздуха при работе тепловой электростанции			2	4	подготовка к ПЗ п.5, табл. 7, стр. 8-26, 56-68, 83-91			
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:								
	Итого по 6 разделу	3		2	8				
	Раздел 7 Альтернативные способы получения электрической энергии								
	Тема 7.1 Гидравлические электростанции	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 8 табл. 6, стр. 110-125,			
	Тема 7.2. Геотермальные электростанции	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 4, табл.6, стр. 86-102, п. 7 табл. 6, стр. 406-429			
	Тема 7.3 Использование морских возобновляемых ресурсов	0,5			1,5	подготовка к лекциям п.4, табл.6, стр. 120-142,			
	Тема 7.4 Солнечные электростанции	0,5			1,5	подготовка к лекциям п. 4, табл.6, стр. 40-71, п. 8 табл. 6, стр. 133-138,			
	Тема 7.5 Ветровая энергия и методы её преобразования	1			1	подготовка к лекциям п.4, табл.6, стр.72-84			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименова- ние разработан- ного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:								
	Итого по 7 разделу	3			7				
	ИТОГО по дисциплине	34		17	52				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1 Примерная тематика рефератов

1. Теплоэнергетика: обзор, проблемы, методы решения
2. Атомная энергетика: история развития и современность.
3. Водородные технологии в энергетике
4. Гидроэнергетика
5. Приливные электростанции.
6. Геотермальная энергетика.
7. Ветровая энергетика.
8. Солнечные электростанции.
9. Использование энергии термоядерных реакций
10. Магнитогидродинамическое преобразование энергии.
11. Термоэлектрические генераторы. Изотопная энергетика.
12. Термоэмиссионные генераторы. Электрохимические генераторы
13. Мероприятия по защите окружающей среды от выбросов теплоэнергетических производств.
14. Атомная энергетика и экология.

6.1.2 Тесты в системе дистанционного обучения НГТУ eLearning (204вопроса) для промежуточного контроля знаний.

6.1.3 Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям

1. Какое соотношение определяет связь между массой и энергией покоящегося тела?
2. Опишите модель строения атома.
3. Что такое изотоп?
4. Что такое дефект массы?
5. Дайте определение реактора на быстрых нейтронах.
6. Какие изотопы называются делящимися?
7. Что такое коэффициент воспроизводства?
8. Что такое эффективный коэффициент размножения нейтронов?
9. Как можно управлять цепной реакцией деления?
10. Для чего в реактор при перегрузке загружают ядерное топливо в количестве, превышающем критическую массу?
12. Что называется ядерным топливом?
13. Какие виды ядерного топлива используются в ядерных реакторах?
14. Для чего необходимо обогащать уран?
15. Почему отработавшее ядерное топливо после выгрузки из реактора выдерживают несколько лет в бассейнах под слоем воды?
16. Что называется атомной станцией?
17. На какие виды подразделяются атомные станции?
18. Для чего в схеме АЭС предусмотрен теплоноситель?
19. Опишите технологический процесс производства электроэнергии на АЭС.
20. Опишите технологический процесс производства электроэнергии на ТЭС.
21. Какие схемы АЭС называются одноконтурными?
22. Что такое ядерный реактор?
23. Почему при использовании высокотемпературных реакторов или реакторов на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем КПД АЭС выше, чем для водного теплоносителя?
24. Что такое КИУМ?
25. Основные способы увеличения КПД конденсационной и теплофикационной ПТУ

АЭС.

26. Энергосбережение.

27. Структура тепловой схемы АЭС.

28. Потери энергии в процессе преобразования энергии связи нуклидов в электрическую энергию и тепло.

29. Принципиальные схемы АСТ.

30. Какие функции на ТЭС и АЭС выполняют электрогенератор и трансформатор?

31. Для чего в паротурбинной установке используется регенеративный подогрев питательной воды и как он осуществляется?

32. Значение энергетики в техническом прогрессе.

33. Основные энергетические ресурсы: возобновляемые и не возобновляемые. Первичная и вторичная энергия.

34. Виды и запасы энергетических ресурсов.

35. Типы электрических станций.

36. Рабочее тело и его основные параметры.

37. Цикл Карно.

38. Цикл Ренкина.

39. Схема превращения энергии на тепловых электрических станциях.

40. Барабанные и прямоточные котлы: назначение, принцип работы, конструкция.

41. Паровые турбины, конденсаторы: назначение, принцип работы, конструкция.

42. Атомные электрические станции. Принципиальные схемы АЭС с разными типами реакторов.

43. Газотурбинные установки.

44. Особенности влияния на окружающую среду тепловых электрических станций.

45. Особенности влияния на окружающую среду атомных электрических станций.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Шкала оценивания	Экзамен	Зачет
41-50	Отлично	зачет
31-40	Хорошо	
21-30	Удовлетворительно	
0-20	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Например, допустим следующий вариант (приведен пример для направления подготовки магистратуры). Критерии оценивания результата приводятся по каждому индикатору.

Таблица 5 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		Оценка «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «зачтено» 60-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<u>ОПК-2</u> Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	<u>ИОПК-2.1.</u> Формулирует цели и задачи исследования.	не знает или частично знает общие требования к подготовке специалистов по направлению; не способен описать или описывает, допуская ошибки, области научных знаний, освоение которых необходимо для осуществления научно-практической деятельности в области атомной энергетики	усвоил общие требования к подготовке специалистов по направлению; практически безошибочно описывает области научных знаний, освоение которых необходимо для осуществления научно-практической деятельности в области атомной энергетики..
	<u>ИОПК-2.2.</u> Определяет критерии оценки, выявляет приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.	не знает основные понятия и определения в области атомной энергетики; не умеет осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему и предлагать различные варианты ее решения; обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования; составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы; не владеет современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, знаниями технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на тепловых и атомных электростанциях	уверенно знает основные понятия и определения в области атомной энергетики; умеет осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему и предлагать различные варианты ее решения; достаточно уверенно обосновывает свои суждения, допускает ошибки в выборе методов поиска и исследования; умеет составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы; уверенно владеет современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, допускает ошибки в определении последовательности технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на тепловых и атомных электростанциях

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всесторонние систематические и глубокие знания материалов изученной дисциплины, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

Таблица 6 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Зорин, В. М. Атомные электростанции. Вводный курс : учеб. пособие для студентов вузов / Зорин В. М. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01340-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].-URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html (дата обращения: 05.01.2022)	Электронное издание
2	Габараев, Б. А. Атомная энергетика XXI века : учебное пособие / Габараев Б. А. , Свиридов В. Г. , Смирнов Ю. Б. , Черепнин Ю. С. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2021. - ISBN 978-5-383-01447-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014479.html (дата обращения: 05.01.2022).	Электронное издание
3	Проскуряков, К. Н. Ядерные энергетические установки : учебное пособие для вузов / К. Н. Проскуряков - Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. - 446 с. - ISBN 978-5-383-00782-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007822.html (дата обращения: 05.01.2022).	Электронное издание
4	Баранов, Н. Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Баранов Н. Н. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01184-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html (дата обращения: 06.01.2022).	Электронное издание
5	М. С. Алхутов и др.; Под общ. ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник в 4-х кн. Книга 3: Тепловые и атомные электростанции М.: Изд-во МЭИ, 2003 – 645с.	19
6	Тевлин, С. А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000 : учебное пособие для вузов / Тевлин С. А. - 2-е издание, дополненное. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01413-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014134.html	Электронное издание

	(дата обращения: 13.01.2022).	
2 Дополнительная литература		
7	Под редакцией А.Д.Трухня Современная теплоэнергетика (Том1). Учебник для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2008 – 472 с,	7
8	Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика : Учеб.пособие / Г.Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 293 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с.292-293. - ISBN 978-5-406-02763-9 .	20
9	С.М. Дмитриев и др. Основное оборудование АЭС. Учебное пособие; под ред. С.М. Дмитриева. – Минск: Вышэйшая школа, 2015 - 288 с	49
10	Дмитриев, С. М. Основное оборудование АЭС : учеб. пособие / С. М. Дмитриев, Д. Л. Зверев, О. А. Бых, Ю. К. Панов, Н. М. Сорокин, В. А. Фарафонов - Минск : Выш. шк. , 2015. - 288 с. - ISBN 978-985-06-2520-5. – Текст: электронный//ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9789850625205.html (дата обращения: 15.12.2021)	Электронное издание
11	Зорин, В. М. Атомные электростанции : учебное пособие / Зорин В. М. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01178-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html (дата обращения: 02.12.2021).	Электронное издание
12	Стерман Л.С.Тепловые и атомные электрические станции. Учебник Гриф Министерства образования РФ, М.: Изд. дом МЭИ, 2008 – 424с.	8
13	Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд. , стер. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html (дата обращения: 02.12.2021).	Электронное издание

7.2. Справочно-библиографическая литература.

Таблица 7– Список справочно-библиографической и научной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Нигматулин, Б. И. Атомная энергетика Мира и России. Состояние и развитие. 1970-2018-2040 (2050) гг / Б. И. Нигматулин. – Москва : МЭИ, 2020. – ISBN 978-5-383-01434-9. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014349.html (дата обращения: 03.12.2021).	Электронное издание
2	Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции : Учебник / Т.Х. Маргулова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш.шк., 1984. – 304 с. : ил. – Библиогр.: с.301. – 1-20.	11
3	http://www.niaep.ru/ АЭП http://www.okbm.nnov.ru/ ОКБМ www.rosenergoatom.ru/ Росэнергоатом	Интернет-ресурс
4	Учебные фильмы Модель реактора ВВЭР-1000 https://youtu.be/BoyTSOcchpk Реактор ВВЭР-1000 https://youtu.be/lXTW1cfa5dE https://youtu.be/AVncAw2QQhM ВВЭР-1200 Принцип действия насоса https://youtu.be/VyC3rd2mB4M ГЦН 195-М https://youtu.be/5NxWwQqvwMc Парогенератор https://youtu.be/FAUcc_FdkBI Паровая турбина https://youtu.be/epJvdh0Ilgs Компенсатор давления https://youtu.be/YAPscXqfkVw Реактор БН-600 https://youtu.be/--IWQXN934s Устройство барабанного котла https://youtu.be/jp8m3EZ4N1g Устройство реактора РБМК https://youtu.be/Z3_4q-uTpPk Реактор РБМК-1000 https://youtu.be/wIYs79xTj60	Интернет-ресурс
5	Экологическая безопасность теплоэнергетики : Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. – 173 с. : ил. – Прил.: с.148-173. – Библиогр.: с.144-147. – ISBN 978-5-502-01146-4 : 205-00.	65

	Авторы: Маслеева О.В., Каратушина И.В., Кирилловых Т.В., Эрдили Н.И.	
6	Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов; под ред. С. В. Цанева. – 3-е изд., стереот. – Москва : МЭИ, 2020. – ISBN 978-5-383-01424-0. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014240.html (дата обращения: 06.01.2022)	Электронное издание
7	Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки : учебное пособие / В. А. Лебедев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1868-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168856 (дата обращения: 05.01.2022)	Электронное издание
8	Основная образовательная программа по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность (специализация) «Проектирование и эксплуатация атомных станций» https://www.nntu.ru/sveden/education/ Таблица «Информация по образовательным программам»	Интернет-ресурс
9	Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность (специализация) «Проектирование и эксплуатация атомных станций» https://www.nntu.ru/sveden/education/ Таблица «Информация по образовательным программам»	Интернет-ресурс

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Таблица 8– Список методических указаний и рекомендаций

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
Методические указания, разработанные НГТУ		
1	Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/my/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20 . Дата обращения 23.09.2015.	Электронное издание
2	Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/my/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf?20 .	Электронное издание
3	Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/my/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf .	Электронное издание
4	Е.Г. Ивашкин, Жукова Л.П. Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования: Учебное пособие / Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова; НГТУ. – Нижний Новгород, 2014. – 80 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления); Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/my/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20 . Дата обращения 23.09.2015.	Электронное издание
5	Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г. Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения: Учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления); Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/my/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20 . Дата обращения 23.09.2015.	Электронное издание

6	Жукова Л.П. Методические рекомендации по организации аудиторной работы / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 63 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ); Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20 . Дата обращения 23.09.2015.	Электронное издание
7	Ермакова Т.И. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 35 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ). Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20 . Дата обращения 23.09.2015.	Электронное издание

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;
- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web/>;

На странице сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека»

по вкладке «ЭБС «Консультант студента».

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

Кроме того, с сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Scopus Preview, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

8.2. Перечень программного обеспечения

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ)

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 12 раздела 10 настоящей РПД.

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1.	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2.	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3.	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Введение в специальность» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 12.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
-------	--	---	--

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<u>5115, 5209, 5210, 5220, 5225, 5232, 5236</u> Учебные аудитории для проведения лекций, семинаров, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска меловая. Ноутбук HP Intel® Core™ i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz 8 Gb; Мультимедийный проектор стационарный потолочный Epson EB-X500; Экран.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) - Dr.Web (C/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025) MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Проприетарное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL) OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. (свободное ПО) Google Chrome, версия 49.0.2623.87 (свободное ПО)
3	<u>5214</u> Информационно - образовательный центр для проведения практических занятий, коллоквиума и самостоятельной работы	Рабочее место студента – 28 Доска меловая; ПЭВМ – 14 шт. (процессор Inter® Core™ 2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1.87 GHz, ОЗУ 2 ГБ) с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Astra Linux (Orel) 2.12.432; P7 Офис (с/н 5260001439); Распространяемое по свободной лицензии: - Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная); - Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader , бесплатное ПО; - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО; - MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ОПК-2.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;

– работа на семинарах и коллоквиуме.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (семинары, коллоквиум, работа в малых группах);
- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенций ОПК-2 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);
- при обсуждении докладов и выступлений на семинарах (знать, уметь).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на семинарских занятиях - семинары – диалоги;
- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 6.2 настоящей РПД.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, формирование компонента «знать» компетенции ОПК-2. Структура содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную, «напряженную» ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к семинарам, практическим занятиям, коллоквиуму и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

В начале каждого лекционного занятия отводится время на повторение основных моментов предыдущей лекции и ответов на вопросы, возникшие в результате самостоятельной проработки лекционного материала.

В конце каждой лекции также отводится дополнительное время для ответа на вопросы, возникающие у студентов в процессе прослушивания лекции.

Данная стратегия ведения лекций позволяет устранить пробелы в понимании, возникающие на разных этапах восприятия лекционного материала.

Для более глубокого понимания теории в конце каждой лекции студентам предлагаются ссылки на литературу или электронные ресурсы, дающие более детальное описание рассматриваемых проблем.

Критериями оценки результатов работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- правильность и чёткость постановки вопроса.

Степень усвоения теоретических знаний, полученных на лекциях, проверяется в конце семестра процедурой тестирования в системе управления обучением НГТУ им. Р.Е. Алексеева «eLearning Server», а также на зачёте.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-2 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр

Цели практических занятий:

1. помочь студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
2. формирование базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач профессиональной деятельности;
3. научить их работать с информацией, книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой;
4. формирование умения учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Критериями оценки результатов работы студента на практическом занятии являются:

- умение студента использовать приобретённые теоретические знания при выполнении домашних заданий;
- сформированность умений и навыков;
- уровень освоения студентом учебного материала,
- обоснованность и чёткость изложения ответа.
- полнота и качественность информации в сообщении по заданной теме;
- свободное владение материалом сообщения или доклада;
- логичность и четкость изложения материала;
- наличие и качество презентационного материала.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11.5. Методические указания для индивидуальных заданий (рефератов)

Примерные темы рефератов

1. Ресурсы и потребление топлива. Рациональное использование природных ресурсов.
2. Традиционные и альтернативные источники энергии.
3. Экономическое и социальное значение развития атомной энергетики.
4. Роль ядерного топлива в энергетическом балансе.
5. Тепловые электростанции. ТЭС, ТЭЦ. Теплофикация, роль ТЭЦ и котельных в её системе.
6. Энергосберегающие технологии. Системы рекуперации и утилизации тепловых отходов.
7. Физические основы ядерной энергетики. Ядерные силы и энергия, связи. Деление ядер. Цепная ядерная реакция.
8. Общая классификация АЭС.
9. Первые атомные электростанции.
10. Ядерный реактор.
11. АЭС с реакторами на тепловых нейтронах.
12. АЭС с реакторами на быстрых нейтронах.
13. Ядерный энерготехнологический комплекс.
14. Возможность использования термоядерной реакции в энергетике. Термоядерный реактор.
15. Ионизирующие излучения на АЭС. Защита персонала, населения окружающей среды от действия радиоактивных излучений и загрязнений.
16. Экология бассейна АЭС.
17. Конкурентоспособность АЭС с другими типами электрических станций.
18. Понятие о термодинамическом цикле и тепловой схеме АЭС.
19. Способы совершенствования термодинамического цикла АЭС.
20. Применение новых энергосберегающих технологий в промышленности.
21. Известные инженеры – творцы техносферы, ученые и инженеры, работавшие в области энергетики.
22. Наиболее важные изобретения, связанные с использованием и получением энергии за всю историю человечества, и за последние сто лет.
23. Возникновение инженерной деятельности. Роль инженера в развитии цивилизации.
24. Виды инженерной деятельности в XIX и XXI вв.
25. Значение энергетики в техническом прогрессе. 7. Основные виды энергии и их источники на заре развития техники
26. Полезные ископаемые как источники энергии. История развития топливно- добывающей промышленности
27. Паровые и водяные системы теплоснабжения.
28. История развития тепло- электроэнергетики.
29. Атомная энергетика, история развития и современность.
30. Гидроэнергетика, история развития и современность.
31. Мировой энергетический баланс. Энергетический баланс России. Тенденции его
32. изменения.
33. Связь между производством и потреблением энергоресурсов и состоянием окружающей среды.
34. Тарифы на отдельные виды топливно-энергетических ресурсов, динамика и перспективы их изменения.
35. Влияние добычи энергетических ресурсов на экологическую ситуацию в стране.
36. Реформа энергетики и возможные её последствия.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

1. Набор текста производить в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы : левое-30 мм, правое-15 мм, верхнее и нижнее 20 мм, позиция табуляции-12.3 мм;
2. Расстояние от рамки формы до границы текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм.

Расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней и нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

3. Расстояние между заголовком раздела и текстом при выполнении на компьютере - один дополнительный междустрочный интервал. Между подразделом и текстом дополнительный интервал не ставится.

Построение пояснительной записки

1. Текст реферата записки разделяют на разделы, подразделы и пункты.

2. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки, и начинаться с абзацевого отступа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Например: 2.1 – первый подраздел второго раздела.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

3. Если пояснительная записка не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится. Например: 4.1 - первый пункт четвёртого раздела.

Если пояснительная записка имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. Например: 3.1.2 – второй пункт первого подраздела и третьего раздела.

Если пояснительная записка подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах пояснительной записки.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

4. Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта. Например: 4.2.1.1, 4.2.1.2 и т.д.

5. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацевого отступа.

6. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Стиль оформления заголовков и подзаголовков должен быть одинаковым в пределах всего документа.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчёркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел пояснительной записки начинается с нового листа (страницы).

7. На первом листе пояснительной записки помещают содержание, включающее номера и заголовки разделов и подразделов с указанием номеров страниц.

Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.

Слово "Содержание" записывают в виде заголовка с выравниванием по центру с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

8. В конце пояснительной записки приводят список литературы который включают в содержание пояснительной записки.

9. Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в состав этой пояснительной записки, должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Иллюстрации, рисунки

1. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

2. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.4.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 3.4.

3. При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 4" при сквозной нумерации и "... в соответствии с рисунком 4.2" при нумерации в пределах раздела.

5. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисующий текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: «Рисунок 1 – Детали прибора»

Оформление таблиц

1. Название таблицы, при его наличии, должно отражать её содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей. Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц.

2. Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена "Таблица 1" или "Таблица А.1", если она приведена в приложении А.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой, например "Таблица 3.1".

3. На все таблицы пояснительной записки должны быть приведены ссылки в тексте пояснительной записки, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием её номера.

4. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

5. Таблицы слева, справа, сверху и снизу ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

6. Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана

ссылка на неё, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к пояснительной записке.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа пояснительной записки.

7. Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, её делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик. При делении таблицы на части допускается её головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово “Таблица” указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова “Продолжение таблицы” с указанием номера(обозначения) таблицы.

При подготовке текстовых документов с использованием программных средств надпись “Продолжение таблицы” допускается не указывать.

Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу допускается не проводить.

8. Графу “Номер по порядку” в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте пояснительной записки имеются ссылки на них.

9. Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единиц физической величины, то её обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой её частью.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после её наименования. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку(графу) обозначение единицы физической величины.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы.

Обозначение единиц плоского угла следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы.

10. Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

Приложения

1. Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих его листах.

2. Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово "обязательное", а для информационного – "рекомендуемое" или "справочное".

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность. Например- Приложение Б.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в пояснительной записке одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично.

5. Текст каждого приложения разделяется на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения.

6. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

7. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

Таблица 13 – Критерии и шкала оценивания реферата и его защиты

		Оценка	
	Реферата	Защиты	
Оценка «отлично»	Оценку «отлично» получают работы, в которых содержатся элементы творчества, делаются самостоятельные выводы, самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний литературы по данной теме. Реферат оформлен в соответствии с требованиями.	Оценку «отлично» получает студент, показавший на защите реферата глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная оценка предполагает грамотный и логический ответ на вопросы. Презентация выполнена самостоятельно на современном уровне и в полной мере иллюстрирует материал реферата.	
Оценка «хорошо»	Оценка «хорошо» ставится в том случае, когда в работе, выполненной на хорошем теоретическом уровне, полно и всесторонне освещаются вопросы, но нет должной степени творчества. Реферат в основном оформлен в соответствии с требованиями.	На защите студент получает оценку «хорошо», если он полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. Презентация выполнена на хорошем уровне и не в совсем полно иллюстрирует изложенный материал.	
Оценка «удовлетворительно»	Оценку «удовлетворительно» заслуживают работы, в которых правильно освещены основные вопросы, но нет логически стройного их изложения, содержатся отдельные ошибочные положения. Реферат в основном оформлен с нарушениями требований.	За защиту курсовой работу студент получает оценку «удовлетворительно», если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения. Презентация выполнена на удовлетворительном уровне и не в полной мере иллюстрирует изложенный материал.	
Оценка «неудовлетворительно»	Оценку «неудовлетворительно» студент получает в случае, когда не может ответить на замечания преподавателя, не владеет материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям, изложенным в работе. Имеются многочисленные нарушения требований к оформлению реферата.	На защите студент получает оценку «неудовлетворительно», если он имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Презентация выполнена на низком уровне и не иллюстрирует изложенный материал. В данном случае студенту предстоит повторная защита реферата.	

11.6. Рекомендации по подготовке к зачёту (экзамену)

Формой промежуточного контроля успеваемости студента является зачёт. Сдача зачёта является ответственным этапом учебного процесса.

Бесспорным фактором успешного завершения очередного модуля является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего модуля.

В этом случае подготовка к зачёту будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

К зачёту допускаются студенты, успешно прошедшие текущую аттестацию, выполнившие тесты и защитившие рефераты по выбранной теме.

В начале модуля рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачёту, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине.

Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки рефератов (сообщений) по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачёту (экзамену), а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Для систематизации знаний и понимания логики изучения предмета в процессе обучения рекомендуется пользоваться программой курса, включающей в себя разделы, темы и вопросы, определяющие стандарт знаний по каждой теме.

При подготовке к экзамену конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед консультацией по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем.

11.7. Работа с библиотечным фондом

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа многоаспектна и предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов, в том числе:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

При подготовке докладов, рефератов и иных форм итогов работы студентов, представляемых ими на практических занятиях, важным является формирование библиографии по изучаемой тематике. При этом рекомендуется использовать несколько категорий источников информации: учебные пособия для вузов, монографии, периодические издания, переводные издания, а также труды зарубежных авторов в оригинале.

Весь собранный материал следует систематизировать, выявить ключевые вопросы изучаемой тематики и осуществить сравнительный анализ мнений различных авторов по существу этих вопросов.

Конструктивным в этой работе является выработка умения обобщать большой объем материала, делать выводы. Весьма позитивным при этом также следует считать попытку студента выработать собственную точку зрения по исследуемой проблематике.

11.8. Работа с интернет-ресурсами

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

Поиск и отбор информации рекомендуется вести с применением указанной в настоящем пособии литературы.

Используемые материалы студенты могут найти в Научно-технической библиотеке НГТУ, а также в читальном зале ИЯЭиТФ.

Выполнение рекомендаций изложенных в данных методических разработках обеспечит эффективность изучения темы занятия и существенно облегчит подготовку к зачету (экзамену).

Поскольку темы аудиторных занятий охватывают лишь отдельные аспекты курса, часть материала изучается на лекции и в процессе самостоятельной работы согласно Методическим материалам по обеспечению образовательного процесса НГТУ.

Работа на практическом занятии не освобождает студента от необходимости посещать лекции и работать самостоятельно.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Примеры типовых заданий:

12.1.1. Типовые вопросы (задания) к практическим занятиям

Тема 3.3

Практическое занятие №1 Ядерный реактор как источник тепла. Деление ядер.

1. Назовите продукты деления ядра изотопа ${}_{92}\text{U}^{235}$.
2. Какие нейтроны называются быстрыми?
3. Дайте определение тепловых нейтронов.
4. Каковы причины остаточных тепловыделений на остановленном реакторе?
5. Каким образом энергия связи нуклонов в ядре преобразуется в тепловую энергию?
6. Причина возникновения запаздывающих нейтронов?
7. Какие ядра тяжёлых элементов относятся к пороговым, а какие к воспроизводящим?
8. Каково содержание изотопа ${}_{92}\text{U}^{235}$ в природном уране?

Тема 4.2

Практическое занятие №1 Контур рабочего тела парового котла

1. Назовите оборудование контура рабочего тела парового котла.
2. Назовите функциональное назначение оборудования контура рабочего тела парового котла.
3. Какой пар вырабатывают паровые котлы?
4. Нарисуйте конструктивную схему турбины парового котла и цикл Ренкина для неё.

Тема 5.1

Практическое занятие № 1 Теплоносители ядерных энергетических установок.

1. Требования к теплоносителям.
2. Жидкометаллические теплоносители. Достоинства и недостатки.
3. Газовые теплоносители. Достоинства и недостатки.
4. Органические теплоносители. Достоинства и недостатки.
5. Водяные теплоносители. Достоинства и недостатки.

Тема 5.4

Практическое занятие № 1 РУ ВВЭР

1. Нарисуйте схему 1 контура РУ ВВЭР-1000.
2. Назовите основное оборудование РУ ВВЭР-1000.
3. Сколько КД в РУ ВВЭР-1000?
4. Назначение парогенератора РУ ВВЭР
5. Какие конструктивные элементы расположены в корпусе ПГ РУ ВВЭР?
6. Какая среда находится в межтрубном пространстве ПГ РУ ВВЭР?
7. Какая среда находится в трубном пучке ПГ РУ ВВЭР?
8. Назначение ГЦН РУ ВВЭР
9. Производительность ГЦН РУ ВВЭР составляет (куб.м в час).
10. Давление на всасывании ГЦН РУ ВВЭР составляет (Мпа)

11. Диаметр трубопровода основного циркуляционного контура РУ ВВЭР-1000 составляет
12. Реактор ВВЭР-1000 предназначен для
13. Сколько петель теплообмена в РУ ВВЭР-1000?

Практическое занятие № 2 РУ РБМК

1. Какое оборудование не входит в состав контура многократно-принудительной циркуляции РБМК?
2. Сколько петель контура многократно-принудительной циркуляции в РУ РБМК?
3. В каком агрегатном состоянии находится теплоноситель на выходе из активной зоны РУ РБМК?
4. Назначение графитовой кладки РУ РБМК.
5. Сколько каналов в РУ РБМК формируют активную зону?
6. Укажите преимущества РУ РБМК по сравнению с РУ ВВЭР.
7. Какое давление пара в барабане-сепараторе РУ РБМК?
8. Укажите назначение барабана-сепаратора в контуре многократно-принудительной циркуляции РУ РБМК.
9. В каком оборудовании происходит образование пара в РУ РБМК?

Практическое занятие № 3 РУ БН

1. Какое оборудование входит в состав петли теплообмена второго контура РУ БН-600?
2. Какое оборудование РУ БН-600 является общим для первого и второго контура?
3. Какое оборудование РУ БН-600 является общим для второго и третьего контура?
4. Какой пар вырабатывает ПГ РУ БН-600?
5. Сколько корпусов имеет реактор БН-600?
6. За счёт какой среды в РУ БН-600 осуществляется начальный перегрев пара?
7. Укажите параметры пара перед турбиной в РУ БН-600.
8. Назначение страховочного корпуса РУ БН-600.
9. Сколько петель теплообмена в 1 контуре РУ БН-600?

Практическое занятие № 4 Тепловые схемы контура рабочего тела, функциональное назначение оборудования, входящего в их состав

1. Конденсатор турбины. Назначение, процессы, протекающие в конденсаторе.
2. Назначение системы регенерации.
3. Деаэратор. Назначение, процессы, протекающие в деаэраторе.
4. Что такое деаэрация?
5. Назначение системы конденсатоочистки.
6. Источники примесей в конденсате.

Тема 6.2

Практическое занятие №1 Загрязнение почвы, гидросферы, атмосферного воздуха при работе тепловой электростанции

1. Токсичные вещества в топливе и дымовых газах
2. Влияние выбросов ТЭС на глобальное загрязнение атмосферы.
3. Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека.
4. Парниковый эффект.
5. Классификация сточных вод ТЭС.
6. Влияние сточных вод ТЭС на природные водоемы.
7. Загрязнение почвы отходами. Источники образования отходов.
8. Защита воздушного бассейна от вредных выбросов тепловых электростанций. Снижение выбросов твердых частиц
9. Снижение выбросов газов.
10. Защита водного бассейна от сбросов сточных вод тепловых электростанций

12.1.2. Типовые тестовые задания

Полный фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации в форме компьютерного тестирования¹⁹ размещен в банке вопросов курса «Введение в специальность» в СДО eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В тестовое задание состоит из 27 вопросов, сформированных из банка вопросов (204 вопроса) по материалам, изученным во 2 семестре. Время выполнения – 10 минут.

В ходе подготовки к текущей аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов для подготовки к зачёту (ОПК-2; ИОПК-2.1, ИОПК- 2.2)

1. Какая отрасль называется энергетикой?
2. Что понимают под электроэнергетикой?
3. Что называется теплоэнергетикой?
4. Что такое теплофикация?
5. Основные энергетические ресурсы: возобновляемые и не возобновляемые. Первичная и вторичная энергия.
6. Нетрадиционные источники энергии. Возобновляемые источники энергии.
7. Виды и запасы энергетических ресурсов.
 - 7.1 Виды топлив и их характеристики.
 - 7.2 Теплота сгорания топлива. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.
 - 7.3 Условное топливо. Перерасчет видов топлива в условное топливо.
8. Свойства воды и водяного пара. Фазовая диаграмма для воды и водяного пара
 - 8.1 Как получают перегретый пар?
 - 8.2 Какой пар называют влажным насыщенным?
 - 8.3 Какой пар называют сухим насыщенным?
 - 8.4 Какой пар называют перегретым?
 - 8.5 Какую температуру называют критической?
 - 8.6 Что называют теплотой парообразования?
 - 8.7 Что будет происходить с давлением внутри герметичного сосуда при увеличении и при уменьшении температуры?
 - 8.8 Как изменяются свойства воды при её охлаждении менее 0 °С и нагреве более 100 °С?
 - 8.9 Можно ли нагреть воду более 100 оС. Что нужно предпринять?
 - 8.10 Что нужно предпринять для кипения воды при температуре менее 100 °С?
 - 8.11 Что произойдет с температурой воздуха при резком сжатии и при резком разрежении в сосуде?
 - 8.12 Как изменится температура тела при конденсации паров воды на поверхности тела?
 - 8.13 Как изменится температура тела при испарении воды с поверхности тела?
9. Что такое мощность, работа, энергия?
10. В каких единицах измеряется мощность, работа, энергия?
11. Закон передачи теплоты от одного тела другому.
12. Классификация тепловых электрических станций.
13. Каким образом преобразуется химическая энергия топлива в электрическую на ТЭС?
14. Технологический процесс производства электроэнергии на тепловых электростанциях.
15. Как классифицируются котельные агрегаты и их назначение?
16. Барабанные и прямоточные котлы: назначение, принцип работы, конструкция.
17. Что входит в состав котла?
18. Какое оборудование находится в главном корпусе ТЭС?
19. Что относят к вспомогательному оборудованию котельной установки?
20. Газотурбинные установки.
21. Парогазовые установки.
22. Проблемы экологии теплоэнергетики.
23. Каковы ближайшие и отдаленные перспективы строительства ТЭС?

24. Атомные электрические станции. Принципиальные схемы АЭС с разными типами реакторов.
25. Какие типы ядерных реакторов преимущественно используются на действующих атомных электростанциях России?
26. Технологический процесс производства электроэнергии на АЭС.
27. Преобразование энергии в контурах АЭС.
28. Каковы преимущества атомной энергетики перед традиционной тепловой энергетикой?
29. Для чего в схеме АЭС предусмотрен теплоноситель? Что может быть использовано в качестве теплоносителя на АЭС?
30. Какими свойствами должен обладать теплоноситель для реакторов на тепловых и быстрых нейтронах?
31. Преимущества и недостатки использования воды в качестве теплоносителя. Требования к качеству и параметры технической воды.
32. Что такое ядерный реактор? Откуда берётся тепло в ядерном реакторе?
33. Какие виды ядерного топлива используются в ядерных реакторах?
34. Для чего необходимо обогащать уран?
35. Почему отработавшее ядерное топливо после выгрузки из реактора выдерживают несколько лет в бассейнах под слоем воды?
36. Особенности влияния на окружающую среду атомных электрических станций.
37. Сколько основных замкнутых контуров может иметь АЭС? Приведите примеры установок для каждого типа.
38. Перечислите основное оборудование контуров АЭС с ВВЭР, БН и РБМК.
39. На какие виды подразделяются атомные станции по целевому назначению?
40. Какую функцию выполняет замедлитель нейтронов? Какие вещества используют в качестве замедлителя? В каких реакторах не нужен замедлитель нейтронов?
41. Какие виды компоновок оборудования первого контура вы знаете? На каких установках они используются?
42. Проблемы безопасности ядерных источников энергии.
43. Физические основы ядерной энергетики. Ядерные силы и энергия, связи. Деление ядер. Цепная реакция деления.
44. Рабочее тело и его основные параметры.
45. Паровая турбина. Конструктивные схемы паровых турбин.
46. Понятие о термодинамическом цикле и тепловой схеме АЭС. Цикл Карно. Цикл Ренкина.
47. Термический КПД цикла, способы его повышения.
48. Сравнение термодинамических циклов на насыщенном и перегретом паре равных начальных давлений.
49. Сравнение термодинамических циклов на насыщенном и перегретом паре равных начальных температур.
50. Влияние регенеративного подогрева воды на тепловую экономичность ТЭС и АЭС.
51. Почему при использовании высокотемпературных реакторов или реакторов на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем КПД АЭС выше, чем для водного теплоносителя?
52. Оборудование конденсатно-питательного тракта на тепловых и атомных электростанциях, его назначение.
53. Барьеры безопасности на АЭС
54. Уметь дать характеристику АЭС с любыми типами реакторов по всем признакам классификации АЭС.
55. Знать и уметь рисовать первые контура всех реакторных установок.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ»
ОП ВО по специальности

14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»,
специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций»
(квалификация выпускника – инженер-физик)

Андреевым Вячеславом Викторовичем, заведующим кафедрой «ЯРиЭУ» НГТУ им. Р.Е. Алексеева, д.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Введение в специальность» ОП ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (квалификация выпускника – инженер-физик), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Атомные и тепловые станции» (разработчик – Каратушина И.В., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Введение в специальность» закреплена одна компетенция. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать её в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Введение в специальность» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Введение в специальность» взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в тестировании, работа над домашним заданием, выполнение рефератов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, справочно-библиографической литературой – 8 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 15 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Введение в специальность» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Введение в специальность».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Введение в специальность» ОП ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (квалификация выпускника – инженер-физик), разработанная Каратушиной И.В., доцентом, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Андреев Вячеслав Викторович, зав. кафедрой «ЯРиЭУ» НГТУ им.Р.Е.Алексеева, д.т.н.

(подпись)