

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

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

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора ИЯЭиТФ
_____ М.А. Легчанов
10 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок»
для подготовки специалистов

Специальность: _____ 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы"
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (специализация): _____ "Ядерные реакторы"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____ очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: _____ 2022

Выпускающая кафедра: _____ ЯРиЭУ
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: _____ ЯРиЭУ
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: _____ 144/4
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: _____ Экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): _____ Аношкин Ю.И., к.т.н., доцент.
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рецензент: Головко В.Ф., д.т.н., профессор кафедры
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 № 153 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от «13.04.2023» г. № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от _____ № _____

Зав. кафедрой, д.т.н, профессор Андреев В.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа ИЯЭиТФ, протокол от _____ № _____

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____

Н.И. Кабанина

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	19
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	20
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	21
Рецензия.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является:

- приобретение студентами знания основ принципиальных схем ядерных энергетических установок, принципов работы основных систем реакторных установок.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- научить студента умению использовать теоретические положения, применять компьютер с прикладными программными средствами для решения научно-технических задач для прикладных исследований и проектирования ядерных энергетических установок;
- изучить принципы построения принципиальных схем судовых ЯЭУ, состав и назначение основных элементов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.2 «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Изучение дисциплины осуществляется на 3-м курсе в 6-м семестре. Кроме дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» в формировании компетенций ПКС-3 параллельно участвуют дисциплины «Техническая термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Турбомашины», «Тепловые схемы ядерных энергетических установок», «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок», «Циркуляторы физико-энергетических установок», «Насосы и компрессоры», «Дополнительные главы по тепловым схемам ядерных энергетических установок», «Технологическая практика», «Преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР». В формировании компетенции ПКС-6 параллельно участвуют дисциплины «Механика», «Теоретическая механика», «Прикладная физика», «Методы и приборы физических измерений», «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок», «Метрология», «Технологическая практика», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Студенты в процессе изучения дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» получают необходимые навыки по работе со схемами ядерных энергетических установок.

Все это является основой для дальнейшей подготовки студента как высококвалифицированного специалиста в области ядерных энергетических установок, свободно владеющего современными методами научных исследований.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» у обучающегося частично формируются компетенции ПКС-3 и ПКС-6, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций ПКС-3, 6

Код компетенции	Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками										
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.	11 сем.
ПКС-3	Техническая термодинамика											
	Механика жидкости и газа											
	Тепловые схемы ядерных энергетических установок											
	Циркуляторы физико-энергетических установок											
	Насосы и компрессоры											
	Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок											
	Турбомашины											
	Дополнительные главы по тепловым схемам ядерных энергетических установок											
	Технологическая практика											
	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок											
	Преддипломная практика											
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											
ПКС-6	Теоретическая механика											
	Прикладная физика											
	Механика											
	Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок											
	Метрология											
	Технологическая практика											
	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок											
	Методы и приборы физических измерений											
	Научно-исследовательская работа											
	Преддипломная практика											
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР											

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Профессиональные компетенции ПКС-3, ПКС-6 формируются с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

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	
		Знать	Уметь	Владеть	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3 Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения	ИПКС-3.1 Проводит самостоятельное комбинирование и синтез идей, применяет творческое самовыражение при моделировании процессов в физико-энергетических установках. ИПКС-3.2 Использует фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса.	-о принципах построения схем ЯЭУ состав, принцип действия и назначение составляющих элементов и систем	-формулировать и принимать схемные решения, направленные на повышение энергетической эффективности ЯЭУ с учетом современных требований	-навыками практического применения общих закономерностей и рекомендаций, а также опытом в оценке используемой технической информации и специальной литературы	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов
ПКС-6 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования	ИПКС-6.1 Проводит экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач. ИПКС-6.2 Использует современную технику и методы расчета и исследования	-теоретические и экспериментальные методы, необходимые для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования.	-пользоваться современными технологиями и техникой для решения схемно-режимных вопросов	-навыками решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов

Освоение дисциплины причастно к ТФ В/01.7 «Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки» (ПС 24.028 «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики»), решает следующие профессиональные задачи:

- Сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования приборов и установок

- Расчет и проектирование деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
- Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.) или 144 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем - 57 часов, самостоятельная работа обучающихся - 60 часов (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч/з.е.	
	Всего	в том числе в 6 семестре
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость, ч/з.е.	144/4	144/4
1. Контактная работа:	57	57
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Занятия лекционного типа (Л)	51	51
1.2. Внеаудиторная работа, в том числе:	6	6
Консультации по дисциплине	6	6
2. Самостоятельная работа студентов, в том числе:	60	60
Проработка источников информации (повторение пройденного материала, изучение и конспектирование рекомендованной литературы)	60	60
3. Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов и тем	Виды учебной работы, ч				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательны х технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов	Контроль				
		Лекции	Консультации по дисциплине						
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ПКС-6 ИПКС-6.1 ИПКС-6.2	1. Теплоносители ЯЭУ	5	0,5	6	-	п.1 табл. 9 РПД, стр. 139-173	Семинар - диалог	-	-
	2.Принципиальная схема паропроизводительной установки атомного ледокола "Ленин".	5	0,5	6	-	п.2 табл. 9 РПД, стр. 24 – 36 п.3 табл. 9 РПД, стр. 64 - 85	Семинар - диалог	-	-
	3. Принципиальная схема ППУ грузопассажирского судна “Саванна”.	5	0,5	6	-	п.4 табл. 9 РПД, стр. 31 - 54	Семинар - диалог	-	-
	4. Принципиальная схема ППУ с водо-водяным реактором.	6	0,5	7	-	п.1 табл. 9 РПД, стр. 25 – 41 п.3 табл. 9 РПД, стр. 17 - 29	Семинар - диалог	-	-
	5. Принципиальная схема ППУ повышенной безопасности типа КЛТ-40.	6	1	7	-	п.1 табл. 9 РПД, стр. 48 - 62	Семинар - диалог	-	-
	6. Особенности кипящих реакторов.	6	0,5	7	-	п.1 табл. 9 РПД, стр. 120 – 129 п.2 табл. 9 РПД, стр. 11 - 29	Семинар - диалог	-	-
	7. Принципиальная схема ППУ типа АСТ-500.	6	1	7	-	п.3 табл. 9 РПД, стр.	Семинар - диалог	-	-
	8. Принципиальная схема установок с ядерным перегревом и реакторами, охлаждаемыми паром и газом.	6	1	7	-	п.2 табл. 9 РПД, стр. 11 - 29	Семинар - диалог	-	-
	9. Системы безопасности	6	0,5	7	-	п.2 табл. 9 РПД, стр. 78 - 91	Семинар - диалог	-	-

	10. Контроль (подготовка и сдача экзамена)	-	-	-	27	-	Семинар - диалог	-	-
ИТОГО:		51	6	60	27				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Таблица 5 – Перечни контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости

Номер темы цикла лекций	Перечни контрольных вопросов и заданий
1	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Теплоносители ЯЭУ»: 1. Требования, предъявляемые к теплоносителям ЯЭУ. 2. Коэффициент теплоотдачи. Мощность, затрачиваемая на прокачку теплоносителя. Особенности воды как теплоносителя. Преимущества и недостатки. 3. Особенности жидкометаллических теплоносителей. Преимущества и недостатки. 4. Особенности газов как теплоносителей. Преимущества и недостатки. 5. Особенности органических теплоносителей.
2	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципиальная схема ППУ атомного ледокола «Ленин»»: 1. Состав реакторной установки. 2. Система основного циркуляционного тракта. Особенности петлевой компоновки оборудования. 3. Система очистки теплоносителя 1 контура. Состав. Схема циркуляции. Назначение входящего в систему оборудования. 4. Система компенсации объёма. Состав. Принцип работы. Назначение «холодного» и «горячего» компенсаторов. 5. Система заполнения и подпитки. Состав. Схема включения в тракт циркуляции. 6. Система воздушников и дренажей. Состав. 7. Система внутреннего и наружного контуров охлаждения. Состав. Расположение элементов системы на судне. Перекрестная работа. 8. Система 4 контура. Понятие автономности по отношению к заборной воде.
3	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципиальная схема ППУ грузопассажирского судна «Саванна»»: 1. Состав реакторной установки. 2. Система основного циркуляционного тракта. 3. Система компенсации объёма. Схема включения в тракт циркуляции. 4. Система очистки и система подпитки. Отличие от ППУ «Ленин». 5. Система 3 контура. Состав. Назначение. 6. Система 4 контура. Состав. Назначение. Отличие от ППУ «Ленин».
4	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципиальная схема ППУ с водо-водяным реактором»: 1. Состав реакторной установки. 2. Система основного циркуляционного тракта. Блочная компоновка оборудования. 3. Система компенсации давления. Состав. Отличие газовой системы компенсации от паровой (РУ «Ленин»). 4. Система очистки теплоносителя. Состав. Назначение и устройство рекуператора. 5. Система 2 контура. Назначение и состав. Назначение двойной запорной арматуры. 6. Система подпитки теплоносителя 1 контура. Состав. 7. Система 3 контура. Состав. Режим аварийного расхолаживания установки. 8. Система 4 контура. Назначение и состав.
5	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципиальная схема ППУ повышенной безопасности типа КЛТ-40»: 1. Состав реакторной установки. Действующие ледоколы с данным типом РУ. 2. Состав реакторной установки. 3. Система основного циркуляционного тракта. Блочная компоновка оборудования. Работа установки на мощности, меньшей номинальной. Работа насосов на «малой скорости». Режим естественной циркуляции. 4. Реактор и его основные характеристики. Парогенератор, его классификация и основные характеристики. Главный циркуляционный насос, его классификация и основные характеристики. 5. Система компенсации давления. Состав. Схема включения. 6. Система очистки и расхолаживания. Состав. Режимы очистки. Режим расхолаживания, назначение байпасной линии.

	7. Система 2 контура. Состав. Режим нормального и аварийного расхолаживания через парогенератор. 8. Система 3 контура. Состав. 9. Система 4 контура. Состав. 10. Система подпитки. Состав. Назначение. Схема включения. 11. Система аварийной проливки активной зоны. Состав и назначение. 12. Система защиты от переопрессовки 1 контура. Назначение. Принцип работы ПАУ. 13. Система защиты от переопрессовки парогенератора. Назначение. Схема включения ПАУ.
6	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Особенности кипящих реакторов»: - Преимущества и недостатки реакторных установок типа ВВРК. - Принципиальная схема одноконтурной установки типа ВВРК. - Контур «особо чистого пара». Назначение. - Система очистки. Состав. - Циркуляция теплоносителя.
7	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципиальная схема типа ППУАСТ-500»: - Назначение РУ АСТ-500. - Особенности интегральной компоновки реакторной установки. - Страховочный корпус. Назначение. Понятие барьеров безопасности. - Состав реакторной установки. Основные технические характеристики контуров циркуляции. - Система основного циркуляционного тракта. Естественная циркуляция теплоносителя, определение, способы интенсификации напора ЕЦ. - Система компенсации объема. Особенности встроенной системы КО. - Система очистки теплоносителя. Состав. - Система 2 контура. Состав. - Системы безопасности. Срабатывание аварийной защиты. Борная система регулирования. - Системы аварийного отвода тепла. Система аварийного расхолаживания (САР). Система аварийного отвода тепла с использованием резервированных импульсных предохранительных устройств.
8	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципиальная схема установок с ядерным перегревом и реакторами, охлаждаемыми паром и газом»: - ППУ с ядерным перегревом пара. Технологические решения по пароперегревательной области в ВВРК. - Преимущества и недостатки ППУ с перегревом пара. - Принципиальная схема одно- и двухконтурной установки с перегревом пара. - Реакторная установка, охлаждаемая паром. Принципиальная схема. - Особенности паротурбинного цикла ППУ охлаждаемых паром.
9	Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Системы безопасности»: - Система аварийного расхолаживания. Назначение. Развитие системы САР на плавучих объектах. - Система аварийной проливки активной зоны реактора. - Системы аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ). Назначение. Развитие системы САОЗ на плавучих объектах. - Система снижения давления в защитной оболочке. Развитие системы снижения давления в ЗО.

Таблица 6 – Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

№ п/п	Контрольные вопросы для проведения экзамена
1	Достоинства и недостатки петлевой схемы ЯЭУ с распределенной компоновкой оборудования.
2	Назначение и типовой состав оборудования системы основного циркуляционного тракта.
3	Типы, назначение и состав систем компенсации объема 1 контура.
4	Назначение и принцип работы систем очистки теплоносителя.
5	Назначение и состав 3 и 4-го контуров.
6	Преимущества петлевой схемы ЯЭУ с блочной компоновкой оборудования.
7	Принципы построения систем аварийного расхолаживания транспортных ЯЭУ (типа КЛТ-40).
8	Резервирование оборудования и способов циркуляции теплоносителя в петлях теплообмена при нормальной и аварийной работе ЯЭУ КЛТ-40.
9	Особенности принципиальных схем ЯЭУ с реакторами интегральной компоновки.
10	Особенности принципиальных схем и состава оборудования ЯЭУ с реакторами кипящего типа.
11	Особенности принципиальных схем и состава оборудования ЯЭУ с реакторами охлаждаемыми паром и газом.
12	Принципы построения систем безопасности современных ЯЭУ.

13	Что такое внутренняя самозащищенность реактора и системы пассивной безопасности ЯЭУ.
14	Критерии выбора теплоносителя для ЯЭУ.

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

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18).

В результате изучения дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения профессиональных компетенций ПКС-3, ПКС-6 и с которыми они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2). Оценивание формируемых компетенций ПКС-3, ПКС-6 в процессе текущего контроля знаний осуществляется по критериям и показателям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний

Коды		Виды и номера тем занятий	Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций			
компетенций	индикаторов достижения компетенций			«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
ПКС-3	ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	Семинары по всем темам	<u>Критерий 1</u> Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним	Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану семинара	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану семинара	Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану семинара, а также отказывается от выступления или доклада
			<u>Критерий 2</u> Степень понимания изученного материала	Студент обнаруживает глубокое понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников	Студент обнаруживает правильное понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет	Студент обнаруживает поверхностное понимание излагаемого материала, имеет примитивные знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, допускает ряд негрубых ошибок, которые сам не может исправить	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала ответа на вопрос или доклада по плану семинара, допускает грубые ошибки, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению дескрипторами достижения компетенции ПКС-3
ПКС-6	ИПКС-6.1 ИПКС-6.2	Семинары по всем темам	<u>Критерий 1</u> Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним	Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану семинара	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану семинара	Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану семинара, а также отказывается от выступления или доклада

Коды		Виды и номера тем занятий	Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций			
компетенций	индикаторов достижения компетенций			«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
			<u>Критерий 2</u> Степень понимания изученного материала	Студент обнаруживает глубокое понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет	Студент обнаруживает правильное понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет	Студент обнаруживает поверхностное понимание излагаемого материала, имеет примитивные знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, допускает ряд негрубых ошибок, которые сам не может исправить	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала ответа на вопрос или доклада по плану семинара, допускает грубые ошибки, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению дескрипторами достижения компетенции ПКС-6

В соответствии с пунктом 4.11 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о возможности прохождения студентом промежуточной аттестации по дисциплине. Обучающиеся, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (РПД) и имеющие до 50% пропусков занятий, получают оценку «неудовлетворительно» («не зачтено») по данной дисциплине.

В соответствии с пунктом 5.9 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) во время экзаменационной сессии проводится экзамен со студентами, отнесенными преподавателем к первой категории, т.е. выполнившими минимальные требования по РПД и имеющими менее 50% пропусков занятий (лекций). Студенты, отнесенные ко второй категории, т.е. не выполнившие минимальные требования по РПД и имеющие до 50% и более пропусков занятий (лекций), к экзамену не допускаются и получают академическую задолженность по данной дисциплине.

Для выполнения минимальных требований по изучению дисциплины обучающиеся должны иметь только положительные оценки по текущему контролю их знаний на всех занятиях, на которых они присутствовали и выступали с докладами или сообщениями.

В соответствии с пунктом 5.10 того же Положения – наиболее успешно обучающимся по дисциплине студентам преподаватель может поставить оценку за экзамен без опроса (по итогам текущего контроля знаний).

Оценивание формируемых компетенций и по экзамену в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблице 8.

Таблица 8 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации

Компетенции	Уровень усвоения	Описание шкалы оценивания на экзамене
ПКС-3	Достаточный	По критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критерию 1 и 2 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)
ПКС-3 (итог по экзамену)	Достаточный	«Удовлетворительно», если обе компетенции усвоены на достаточном уровне
	Недостаточный	«Неудовлетворительно», если хотя бы одна компетенция усвоена на недостаточном уровне
ПКС-6	Достаточный	По критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критерию 1 и 2 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)
ПКС-6 (итог по экзамену)	Достаточный	«Удовлетворительно», если обе компетенции усвоены на достаточном уровне
	Недостаточный	«Неудовлетворительно», если хотя бы одна компетенция усвоена на недостаточном уровне

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные и электронные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Таблица 9 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Ю.И. Ручкин. Судовые энергетические установки их элементы. Учебное пособие. – НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2008. - 158 с.	25
2.	Кузнецов В.А. Судовые ядерные энергетические установки. Конструкция и особенности эксплуатации: Учебник / В.А. Кузнецов. - Л. : Судостроение, 1989. - 252 с.	36
3.	Африкантов И.И. Судовые атомные паропроизводительные установки (основы проектирования) / И.И. Африкантов, Ф.М. Митенков; Под ред. Н.М. Синева. - Л.: Судостроение, 1965. - 376 с.	15
2. Дополнительная литература		
4.	Шаманов Н.П. Судовые ядерные паропроизводящие установки : Учебник / Н.П. Шаманов, Н.Н. Пейч, А.Н. Дядик. - Л.: Судостроение, 1990. - 368 с.	19

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

1) 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);

2) 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);

3) 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);

4) 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).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- оформление результатов выполнения заданий на практических занятиях;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

7.1. 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>;

- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>.

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

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Книжная полка» по вкладке «Библиотека электронных учебников»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента»;
- «ЮРАЙТ – образовательная платформа» по вкладке «ЭБС «Юрайт».

Кроме того, со страницы «Ресурсы» сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Web of Science и Scopus, 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 «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;

- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

С компьютеров сети НГТУ возможен доступ к базам данных, журналам и коллекциям электронных книг таких зарубежных издательств, как:

- платформа НЭИКОН, включающая 10 издательств;
- Elsevier (журналы FreedomCollection);
- SpringerNature (журналы и коллекции электронных книг);
- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов);
- Questel (база данных патентного поиска OrbitIntelligencePremium).

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: <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/>.

7.2. Перечень программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 12 раздела 9 настоящей РПД.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 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.nttu.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

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

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным и лабораторным 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 «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» 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
1.	5115, 5201, 5209, 5210, 5220, 5225, 5232, 5236 Учебные аудитории для проведения лекций, семинаров, практических занятий, групповых	Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран)	-

№ 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
	и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
2.	5214 Информационно-образовательный центр для проведения практических занятий, коллоквиума и самостоятельной работы	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	• ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная. • Microsoft Visual Studio 2010, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная. • OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. 2000-2007, свободное ПО. • AdobeAcrobatReaderDC, версия 2015.010.20060, https://get.adobe.com/reader, бесплатное ПО. • GoogleChrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО. • T-FLEX Parametric CAD учебная версия, бесплатное ПО. • MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. 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 компетенций ПКС-3, ПКС-6.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

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

Уровень развития компетенции ПКС-3, ПКС-6 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать, уметь, владеть);

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;

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка за экзамен по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 настоящей РПД.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для выполнения заданий самостоятельной работы, а также для подготовки к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. 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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 5 настоящей РПД.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯЭиТФ
_____ А.Е. Хробостов
« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ОД.2 «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок»
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки специалистов

Специальность: _____ **14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы"** _____
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (специализация): _____ **"Ядерные реакторы"** _____
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: _____ **2022** _____

Курс: _____ **3** _____

Семестр: _____ **6** _____

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2022 года начала подготовки;
- 2)

Разработчик РПД, доцент кафедры «Ядерные реакторы и энергетические установки», к.т.н., доцент. _____ **Аношкин Ю.И** _____
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой «Ядерные Реакторы и энергетические установки» _____ **В.В. Андреев** _____
(подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Ядерные реакторы и энергетические установки» _____ **В.В. Андреев** _____
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Методический отдел УМУ

_____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)
« ____ » _____ 20 ____ г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок», реализуемую по основной образовательной программе высшего образования "Ядерные реакторы " по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы" (квалификация выпускника «инженер-физик»), разработанную кафедрой «Ядерные реакторы и энергетические установки» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет»

Учебная дисциплина «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» представляет собой курс, в ходе изучения которого у студентов формируются профессиональные компетенции ПКС-3, ПКС-6, прописанные в учебном плане по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы". При этом указаны требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, по каждой из формируемых компетенций.

Цели освоения дисциплины, соотносятся с общими целями ОП ВО по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы". В рабочей программе дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП ВО (дисциплинами и практиками), представлены междисциплинарные связи с другими теоретическими и практико-ориентированными дисциплинами ОП ВО, к которым относятся «Техническая термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Турбомашины», «Тепловые схемы ядерных энергетических установок» и др.

В процессе изучения учебной дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» студенты продолжают осваивать указанные профессиональные компетенции, формирование которых начинается на проектной, а завершается на преддипломной практике.

Тематический план изучения дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок», образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы, а также материально-техническое обеспечение способствуют планомерному и качественному освоению всех указанных в плане дидактических единиц. К достоинствам рабочей программы можно отнести то, что в план дисциплины включены темы, раскрывающие сущность актуальных на сегодняшний день проблем атомного машиностроения. Рецензируемая рабочая программа дисциплины «Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок» представлена на официальном сайте вуза, отвечает нормативным требованиям федерального и локального уровня и полностью соответствует компетентностно-квалификационной характеристике выпускника указанной ОП ВО.

Рецензент, Головкин В.Ф., д.т.н., профессор кафедры

(подпись)

«__» _____ 2022 г.