

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

---

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)  
*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.  
подпись ФИО  
“ 08 ” 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1 Основы проектирования судовых ядерных**  
**энергетических установок**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры» \_\_\_\_\_

Направленность: «Судовые энергетические установки» \_\_\_\_\_

Форма обучения: очная \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: 2021 \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра: «Энергетические установки и тепловые двигатели»

Кафедра-разработчик «ЭУ и ТД» \_\_\_\_\_  
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 108/3 \_\_\_\_\_

часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой 1 семестр

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Ахмадбекова Ирина Хамзаевна, \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17.08.2020г. № 1042 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 03.12.20г № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы ЭУ и ТД

протокол от 03.06.21г № 9

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент Хрунков С.Н. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол

от 08.06.21 № 08/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный номер № 26.04.02-Э-24

Начальник МО \_\_\_\_\_

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПВО.....	7
5. Структура и содержание дисциплины.....	9
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	15
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
8. Информационное обеспечение дисциплины .....	18
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
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.....	23
13.Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	26

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью освоения дисциплины «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок»** является формирование основных понятий и проблем судовой ядерной энергетики, ядерной и радиационной безопасности, изучение принципов действия и основных характеристик элементов, входящих в состав судовой ядерной энергетической установки, формирование профессиональной готовности к самостоятельной проектной, научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- готовность студентов к использованию полученных знаний, навыков и умений при изучении других общенаучных и специальных дисциплин учебного плана, а также для решения профессиональных задач;
- приобретение компетенций в области проектирования новых типов и элементов судовых ядерных энергетических установок, экономии энергоресурсов, защиты окружающей среды;
- формирование навыков проведения научного лабораторного исследования, обработки и анализа результатов эксперимента;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная и научная литература, интернет-ресурсы);
- получение знаний об атомном ядре, о механизме высвобождения ядерной энергии;
- изучение назначения, устройства, принципа действия судовых ядерных энергетических установок.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 26.04.02. «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», она включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части блока Б1 (Б1.В.ДВ.2.1) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2.2.** Для освоения дисциплины «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок» студент должен:

#### **знать:**

- современное состояние и перспективы развития ядерной энергетики судов;
- состав, конструктивные и эксплуатационные характеристики оборудования судовых энергетических установок (СЭУ);
- методы теплотехнических, гидравлических и прочностных расчетов оборудования СЭУ;

#### **уметь:**

- применять методы теплотехнических, гидравлических и прочностных расчетов энергетического оборудования для решения практических задач;
- проводить сравнительный анализ основных технико-экономических показателей различных типов судовых энергетических установок;

- подбирать необходимое оборудование, используя соответствующие каталоги и страницы Интернета;
- пользоваться действующими нормативными документами;

**владеть:**

- методами и приёмами теплотехнических, гидравлических и прочностных расчетов для решения проектно-конструкторских и технологических задач в области разработки и создания новых судовых ядерных энергетических установок;
- навыками работы с научно-технической и нормативной документацией.

**2.3.** Дисциплина «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с проектированием, созданием и эксплуатацией новых ядерных энергетических установок объектов морской техники. Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Композиционные материалы в СЭУ», «Системы жизнеобеспечения обитаемых объектов», «Расчет и проектирование турбин и судовых турбинных установок», «Расчет и проектирование ДВС и судовых дизельных установок», «Проектирование котельных установок», «Расчет и проектирование систем СЭУ», и др., а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок» 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 «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»:

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>ПК-1</b>				
<b>Б1.В.ОД.2</b> Корабельная техника и технологии сжижения газа	✓			
<b>Б1.В.ОД.8</b> Основы экологической безопасности				✓
<b>Б1.В.ОД.11</b> Международные нормы и правила			✓	

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
проектирования судов				
<b>Б1.В.ОД.13</b> Эффективность и стоимость жизненного цикла				✓
<b>Б1.В.ДВ.1.1</b> Расчет и проектирование турбин и судовых турбинных установок		✓	✓	
<b>Б1.В.ДВ.1.2</b> Расчет и проектирование ДВС и судовых дизельных установок		✓	✓	
<b>Б1.В.ДВ.3.1</b> Проектирование котельных установок	✓			
<b>Б1.В.ДВ.3.2</b> Расчет и проектирование систем СЭУ	✓			
<b>Б1.В.ДВ.4.1</b> Проектирование энергетических установок судов с динамическими принципами поддержания				✓
<b>Б1.В.ДВ.4.2</b> Утилизация нефтяных отходов				✓
<b>ФТД.2</b> Методы инженерного творчества				✓
<b>Б2.У.1</b> Технологическая (проектно-технологическая) практика		✓		
<b>Б2.П.1</b> Научно-исследовательская работа	✓	✓	✓	✓
<b>Б2.П.2</b> Проектная практика		✓		
<b>Б2.П.3</b> Преддипломная практика				✓
<b>ПК-4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Б1.В.ОД.1</b> Композиционные материалы в СЭУ		✓		
<b>Б1.В.ОД.7</b> Системы жизнеобеспечения обитаемых объектов				✓

<b>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</b>	<b>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</b>			
<b>Б1.В.ДВ.1.1</b> Расчет и проектирование турбин и судовых турбинных установок		✓	✓	
<b>Б1.В.ДВ.1.2</b> Расчет и проектирование ДВС и судовых дизельных установок		✓	✓	
<b>Б1.В.ДВ.3.1</b> Проектирование котельных установок	✓			
<b>Б1.В.ДВ.3.2</b> Расчет и проектирование систем СЭУ	✓			
<b>Б2.П.2</b> Проектная практика		✓		
<b>Б2.П.3</b> Преддипломная практика				✓

#### 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
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации	ИПК-1.2. Формулирует цели и задачи проектирования	<b>Знать</b> - основы устройства судов с ЯЭУ; - методов и теорий статической обработки данных;	<b>Уметь</b> - получать и обрабатывать информацию из различных источников, анализировать полученную информацию, выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания; - выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ; - методы и этапы	<b>Владеть</b> - навыками согласования разрабатываемой технической документации по комплексным техническим вопросам; - методикой математического (компьютерного) моделирования, навыками использования средств автоматизации при создании новых объектов морской (речной) техники; - навыками выполнения расчетов и проработок по типовым методикам;	- Вопросы для письменного опроса по разделам; - Вопросы по решению задач на практических работах и реферату.	Вопросы для устного собеседования на зачете: билеты (20 билетов).
	ИПК-1.4. Составляет необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации	- технологий, применяемых в области судостроения и судоремонта; - методов построения моделей исследуемых технологий, процессов, явлений и объектов в области судостроения и судоремонт;				
	ИПК-1.5. Формирует математические и трехмерные модели судов, их составных частей и элементов					



Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
			проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам;			
ПК-4. Способен осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов	ИПК-4.1. Планирует применение результатов теоретических и экспериментальных исследований	<b>Знать</b> - состояние научно-технической проблемы; - принципы построения моделей функционирования изделий судостроения;	<b>Уметь</b> - выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения; - выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки;	<b>Владеть</b> - навыками исследования отечественного и зарубежного опыта разработки судов, плавучих конструкций и их составных частей; - навыками анализа исходных требований к разрабатываемому проекту, разработки вариантов реализации требований;	- Вопросы для письменного опроса по разделам; - Вопросы по решению задач на практических работах и реферату.	Вопросы для устного собеседования на зачете: билеты (20 билетов).
	ИПК-4.2. Производит технико-экономическое обоснование инновационных проектов					

ПС 30.001 «Специалист по проектированию и конструированию в судостроении».

**Код и формулировка ТФ:** С/02.6 Выполнение проектно-конструкторской документации новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей (проектный вид деятельности) по итогам теоретических и экспериментальных исследований.

***Трудовые действия:***

- подготовка комплекта технических расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов;
- разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки;
- разработка структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных САПР;
- разработка трехмерных моделей конструкций с использованием САПР;
- формирование математической модели корпуса судна, плавучей конструкции;

***Трудовые умения:***

- выполнять трехмерное компьютерное моделирование объемных криволинейных конструкций;
- создавать и редактировать тексты профессионального назначения;
- выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения;
- производить математическое моделирование разрабатываемых составных частей судов с использованием методов оптимизации расчетных алгоритмов, системного подхода и современных программных средств с целью прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей судов с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов;
- Работать в локальной и интернет-сети;
- Работать с современными САПР и системами электронного документооборота;
- Использовать системный подход при решении комплексных технологических задач;

***Трудовые знания:***

- методы автоматизированного проектирования и трехмерного моделирования сложных объемных составных частей судна;
- основы проектирования, конструирования и производства судов и их составных частей;

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестру

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц (з. е.), **108** академических часа, в том числе: контактная работа обучающихся с преподавателем **39** час, самостоятельная работа обучающихся **69** час.

Распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

*Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру*

Вид учебной работы		Семестр 1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), в том числе:</b>		<b>39</b>
1.1. Аудиторные занятия (всего)		34
в том числе:	Лекции (Л)	17
	Практические занятия (Пр)	17
1.2. КСР (всего)		5
в том числе:	Групповые и индивидуальные консультации по выполнению реферата	5
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>		<b>69</b>
в том числе:	Проработка материалов лекций	30
	Подготовка реферата	29
	Подготовка к зачету	10
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>		<b>108/3</b>

## 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 образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	
			Контактная работа								Самостоятельная работа студентов (СРС), час
			Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КСР					
1 СЕМЕСТР											
ПК-1 ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Раздел 1. Введение.										
	Тема 1.1 Основные понятия ядерной физики.	0,5				4	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы.	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.			
	Тема 1.2. Физические принципы работы ядерных реакторов.	0,5		2		2	Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.				
						5	Подготовка реферата.				
	Итого по 1 разделу	1		2		11					
ПК-1	Раздел 2. Процессы в активной зоне ядерного реактора										

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 образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КСР					
ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Тема 2.1. Механизм реакции деления. Цепная реакция деления.	1		2	0,5	2	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы. Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.		
	Тема 2.2. Параметры критического реактора.	1				2				
	Тема 2.3. Теплопередача и теплоотвод в ядерных реакторах	1		2	0,5	2				
	Итого по 2 разделу	4		4	1	6				
ПК-1 ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Раздел 3. Типы судовых ядерных энергетических установок									
	Тема 3.1 Особенности и классификация судовых ядерных энергетических установок.	1				2	Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.		
	Тема 3.2 Конструкция элементов ядерных реакторов. Парогенераторы судовых ЯЭУ. Теплоносители судовых ЯЭУ.	1		2	0,5	3				
						8				
	Итого по 3 разделу	2		2	0,5	13				
ПК-1	Раздел 4. Принципиальные схемы и особенности конструкции различных типов судовых ЯЭУ									

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 образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КСР					
ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Тема 4.1. ЯЭУ с водяными кипящими реакторами.	1			0,25	1	Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.		
	Тема 4.2. ЯЭУ с водяными реакторами, работающими под давлением.	1			0,25	1				
	Тема 4.3. ЯЭУ с газоохлаждаемыми реакторами.	0,5			0,25	1				
	Тема 4.4. ЯЭУ с жидкометаллическими теплоносителями.	0,5			0,25	1				
	Итого по 4 разделу	3			1	4				
ПК-1 ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Раздел 5. Регулирование мощности реактора									
	Тема 5.1. Методы управления реакторами.	1			0,5	1	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы.	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.		
	Тема 5.2. Стержни, погруженные в активную зону. Компенсация реактивности выгорающими поглотителями. Выбор эффективности органов систем управления и защиты.	1		2	0,5	1	Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.			
	Итого по 5 разделу	2		2	1	2				
ПК-1	Раздел 6. Особенности эксплуатации судовых ядерных реакторов									

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 образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КСР					
ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Тема 6.1. Обеспечение ядерной безопасности	1				1	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.		
	Темы 6.2. Пуск ядерного реактора. Разогрев и работа на мощности. Остановка реактора.	0,5		1		1				
	Тема 6.3. Остаточное тепловыделение и расхолаживание реактора	1		1	0,5	1	Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.			
	Тема 6.4. Обеспечение ядерной безопасности при эксплуатации реактора.	0,5			0,5	1				
	Тема 6.5. Перезарядка судового ядерного реактора. Вывод из эксплуатации и утилизация СЯЭУ.	1			0,5	8	Подготовка реферата.			
	Итого по 6 разделу	4		2	1,5	12				
ПК-1 ИПК-1.2 ИПК 1.4 ИПК 1.5  ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	Раздел 7. Основы проектирования СЯЭУ									
	Тема 7.1. Основы расчета судовых ядерных энергетических установок	1		2		8  1	Подготовка реферата.  Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям. Проработка лекций, основной и дополнительной	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

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 образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КСР					
							литературы			
	Тема 7.2. Принципы компоновки оборудования ЯЭУ	0,5		1		1	Подготовка письменных работ и устных выступлений к практическим занятиям.			
	Тема 7.3. Размещение ЯЭУ на судне.	0,5		2		1	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы			
	Итого по 7 разделу	2		5		11				
	Зачет					10	Работа с конспектом лекций и учебным материалом. Составление плана и тезисов ответа на теоретические вопросы.			
ИТОГО по дисциплине		17		17	5	69				



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

6.1. Для оценки **знаний, умений** и навыков используется текущий контроль и промежуточная аттестация.

6.1.1. Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, текущий опрос на практических занятиях и содержит:

- Вопросы по темам лекций (представлены в п. 12.2);

Примерная тематика рефератов:

- строение и характеристики атомов. Принципиальные возможности получения ядерной энергии;
- основные типы нейтронных реакций в ядерном реакторе. Условия осуществления критичности ядерного реактора;
- принцип действия и классификация ядерных реакторов. Принципиальное устройство судовых водо-водяных ядерных реакторов;
- системы и механизмы, обеспечивающие работу реакторной установки.

6.1.2 Промежуточная аттестация содержит:

- теоретические вопросы к зачету;
- реферат.

Материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков для текущей и промежуточной аттестации находятся на кафедре.

### 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.

**Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания**

Шкала оценивания	Зачет
$21 < R \leq 50$	Зачет
$0 < R \leq 20$	Незачет

**Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации	ИПК-1.2. Формулирует цели и задачи проектирования; ИПК-1.4. Составляет необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации; ИПК-1.5. Формирует математические и трехмерные модели судов, их составных частей и элементов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основных терминов и определений. Не способен провести формализацию задач описания и проектирования судовой ЯЭУ. Не знает классификации и принципа работы СЯЭУ.	Фрагментарные поверхностные знания лекционного курса, изложение полученных знаний неполное. Знает основные термины и определения. Способен провести формализацию задач описания, проектирования СЯЭУ на основе исходной информации. Способен решать задачи с применением стандартных алгоритмов и программного обеспечения.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Представляет и способен решать задачи проектирования СЯЭУ на основе исходной информации, Способен решать задачи с помощью специализированного программного обеспечения.	Имеет глубокие знания всего лекционного материала. Способен самостоятельно формулировать и формализовать задачи проектирования и создания проектов ЯЭУ. Способен решать их с помощью специализированного программного обеспечения. Может проводить анализ полученного решения.
ПК-4. Способен осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов	ИПК-4.1. Планирует применение результатов теоретических и экспериментальных исследований; ИПК-4.2. Производит технико-экономическое обоснование инновационных проектов				

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично), зачет	оценки « <b>отлично</b> » заслуживает студент, 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) зачет	оценки « <b>хорошо</b> » 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) зачет	оценку « <b>удовлетворительно</b> » 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) незачет	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » 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).

7.1.1 Деев В.И., Щукин Н.В., Черезов А.Л. Основы расчета судовых ЯЭУ: Учебное пособие / Под общей редакцией проф. В.И.Деева. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012 – 256 с.

7.1.2 Саркисов А.А. Инженерные основы теории и эксплуатации судовых ядерных реакторов: учебное пособие для вузов / А.А. Саркисов, Л.Б. Гусев, Р.И. Калинин; под ред. акад. РАН А.А. Саркисова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 549 с.

7.1.3 Проскуряков К.Н. Ядерные энергетические установки: учебное пособие для вузов / К.Н. Проскуряков М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 445 с.

7.1.4 Ганчев Б.Г., Калишевский Л.Л. Ядерные энергетические установки: Учеб. Пособие для ВУЗов. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

7.2.1 Артёмов, Г.А. Судовые энергетические установки / Г.А. Артёмов [и др.] – Л.: Судостроение, 1987. – 480 с.

7.2.2 Конаков, Г.А. Судовые энергетические установки и техническая эксплуатация флота / Г.А. Конаков, Б.В. Васильев. – М.: Транспорт, 1980. – 423 с.

7.2.3 Ручкин Ю.Н. Судовые энергетические установки и их элементы: Учебное пособие / Ю.Н. Ручкин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород, 2008. – 159.

7.2.4 Энергетические установки речных судов. Учебник для вузов водн. трансп. / П.А.Пономарев [и др.] М., Транспорт, 1978. - 408 с.

7.2.5 Гусев Л.Б. Основы ядерной физики и теории ядерных реакторов / Л.Б. Гусев,

Ю.К. Баленко. СПб.: ВМИИ, 2004.

7.2.6 Кириллов П.И. Теплообмен в ядерных энергетических установках / П.И. Кириллов, Г.П. Богословский. М.: Энергоатомиздат, 2000.

7.2.7 Кузнецов В.А. Судовые ядерные реакторы / В.А. Кузнецов. Л.: Судостроение, 1988.

7.2.8 Кузнецов Н.М. Ядерные реакторы и парогенераторы атомных подводных лодок / Н.М. Кузнецов, А.А. Саркисов. Л.: ВВМИУ им. Ф.Э. Дзержинского 1975.

7.2.9 Шаманов Н.П. Судовые ядерные энергетические реакторы / Н.П. Шаманов, Н.Н. Пейч, А.Н. Дядик. Л.: Судостроение, 1984.

7.2.10 Шевелев А.К. Структура ядра / А.К. Шевелев. М.: УРСС, 2006.

7.2.11 Шевелев Я.В. Эффективная экономика ядерного топливо-энергетического комплекса / Я.В. Шевелев, А.В. Клименко. М.: Изд-во РГТУ, 1996.

7.2.12 Научные проблемы и нерешенные задачи утилизации кораблей с ЯЭУ // Материалы междунар.науч.семинара России – НАТО. М.: Изд-во ИБРАЭ, 2002.

7.2.13 Стратегический Мастер-план (резюме) ФЭБЭ при ИБРАЭ РАН. М., 2007.

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

**Таблица 7 - Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Федеральный портал. Российское образование.	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
2	Естественный научно-образовательный портал.	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a>
3	Информационно-коммуникационные технологии в образовании.	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
4	Федеральный образовательный портал. Инженерное образование.	<a href="http://www.techno.edu.ru/">http://www.techno.edu.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	E-LIBRARY.ru	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
5	Научно-техническая библиотека НГТУ	<a href="http://www.nntu.ru/">http://www.nntu.ru/</a> / <a href="http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.htm">RUS/biblioteka/bibl. htm</a>
6	Университетская библиотека ONLINE НГТУ	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub">http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub</a>
7	Электронный каталог периодических изданий НГТУ	<a href="http://library.nntu.nnov.ru/">http://library.nntu.nnov.ru/</a>
8	ЭБС «Web of Science»	<a href="http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do">http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.d</a> <a href="http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do">o</a>
9	Scopus	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>

10	Госты, нормалы, правила, стандарты и законодательство России	<a href="http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm">http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm</a>
11	Реферативные журналы	<a href="http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm">http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm</a>

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Таблица 9 - Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr. Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016 )	

**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	Правила классификации и постройки морских судов. 18-е издание, 2020	<a href="http://www.rs-class.org">http://www.rs-class.org</a> Правила
2	сайт Российского Морского Регистра судоходства	<a href="http://www.rshead.spb.ru/rus/publications/links.php">http://www.rshead.spb.ru/rus/publications/links.php</a>
3	Российский Речной Регистр	<a href="http://docs.cntd.ru/document/499012681">http://docs.cntd.ru/document/499012681</a> Правила
4	Информационно-поисковая система «Корабел.ру»	<a href="http://www.korabel.ru/catalogue">http://www.korabel.ru/catalogue</a>
5	Сайт конструкторского бюро по проектированию судов «Вымпел»	<a href="http://www.vympel.ru">http://www.vympel.ru</a>
6	Сайт компании "Си Тех" ("Sea Tech")	<a href="http://www.seatech.ru/rus/project/cargo_ships.htm">http://www.seatech.ru/rus/project/cargo_ships.htm</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная 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**

№	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

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

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>5325</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 70 чел. 4. Проектор, персональный компьютер/ноутбук, экран	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
2	<b>5120, 5125</b> аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Лабораторные работы и практические занятия проводят 2 преподавателя и 1 лаборант. 1. Доска меловая – 1 шт. 2. Компьютерные столы (рабочее место студента) на 12 и 24 чел. соответственно; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.; 4. ПЭВМ: компьютер ACPIx64-based 64; операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic; Манипулятор «мышь» ELAN PS/2 Port Smart Pad; проектор BenQ MS504; экран 2000x3000 – 2 шт.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
3	<b>5107, 5313</b> учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных кон-	1. Доска меловая - 2 шт; 2. Рабочее место преподавателя 1 шт. 3. Рабочее место студента - 50 чел. 4. Экран 2000x3000 – 2 шт. 5. Переносной компьютер/ноутбук	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

	сультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	6. Натурные учебные стенды паровой турбины, газотурбинных двигателей НК-4, АИ-25. 7. Газотурбинный двигатель ТС-12 Ф; 8. Вытяжной шкаф 13. Учебное оборудование для проведения работ по определению свойств судовых топлив и масел (обводненность, теплота сгорания, температура вспышки, вязкость)	
4	<b>2104</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая - 1 шт; 2. Рабочее место преподавателя – 1 шт. 3. Рабочее место студента - 30 чел. 4. Экран 2000х3000 – 1 шт. 5. Переносной компьютер/ноутбук 6. Главный судовой двигатель Г6ЧН 25/34 с гидротормозом Фруда; 7. Вспомогательный паровой котел КВА 0,25/3М; 8. Дизель-генератор ЭЛАД 5000; 9. Комплекс измерительного оборудования «Дитангаз ДАГ 510»	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

## 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.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как очных встреч со студентами, так и с использованием современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *устный опрос;*

- контрольная работа;
- тест;
- доклад реферата.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 41 до 50 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допускаются к промежуточной аттестации (зачету).

## **11.2. 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 подготовки обучающихся к практическим занятиям /лабораторным работам 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 тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям), экзамену, контрольным работам, при выполнении индивидуальных заданий.

## **11.3 Методические указания по выполнению реферата**

Реферат оформляется в процессе проработки лекционного материала, самостоятельного изучения материалов дополнительной литературы и в результате освоения материала практических занятий.

Реферат включает в себя теоретическую часть и практическую. В теоретической части приводятся основы теории рассматриваемого в реферате вопроса, в практической – решение задачи.

Реферат студент выполняет в отдельном документе, используя соответствующие методические указания. Условия каждого задания должны быть написаны четко. В тексте необходимо приводить краткие пояснения перед каждым вычислением. При выполнении расчетов сначала приводится основополагающая формула, затем выписываются все величины, входящие в нее, после этого в формулу подставляются цифры и определяется искомая величина с указанием ее размерности (в единицах системы СИ).

### **При оценивании реферата учитывается следующее:**

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество доклада о реферате;



- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите реферата.

#### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане вопросов, и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

#### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий.

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 лекционных занятиях и при решении практических заданий и других форм текущего контроля.

Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать основные формулировки терминов и законов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на устные теоретические вопросы к экзамену обдумать заранее и построить их в четкой, краткой форме.

### **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**

##### **12.1.1 Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) или электронной форме опроса по разделам 1...7 дисциплины:**

1. Строение и характеристики атомов.
2. Схема взаимодействия ядра урана-235 с тепловым нейтроном.
3. Радиоактивность. Виды ядерных реакций.
4. Система первого контура (назначение, устройство).
5. Система второго контура (назначение, устройство).
6. Система третьего контура (назначение, устройство).
7. Водно-химический режим контуров ЯЭУ.
8. Принципиальные возможности получения ядерной энергии.
9. Основные типы нейтронных реакций в ядерном реакторе.
10. Система первого контура (назначение, устройство).

11. Условия осуществления критичности ядерного реактора.
12. Тепловая мощность ядерного реактора, как она определяется.
13. Принцип действия и классификация ядерных реакторов.
14. Активная зона ЯР, из каких элементов она состоит.
15. Устройство судовой ядерной энергетической установки (функциональная схема)
16. Принципиальное устройство судового ядерного реактора.
17. Принципиальное устройство судовых водо-водяных ядерных реакторов.
18. Системы и механизмы, обеспечивающие работу реакторной установки.
19. Материалы, применяемые в реакторостроении.
20. Водно-химический режим контуров ЯЭУ.
21. Радиоактивность.
22. Система управления и защиты судовой ЯЭУ
23. Биологическая защита (устройство, назначение, применяемые материалы).
24. Циркуляция теплоносителя (принудительная, естественная).
25. Циркуляция теплоносителя (принудительная, естественная).
26. Циркуляция теплоносителя (принудительная, естественная).
27. Устройство, назначение и принцип действия паротурбинной части судовой ЯЭУ.
28. Системы и механизмы, обеспечивающие работу паротурбинной установки.
29. Основные требования и мероприятия по обеспечению ядерной безопасности.
30. Пуск ядерного реактора.
31. Разогрев, работа на мощности, остановка ядерного реактора.
32. Перезарядка судовых ядерных реакторов.
33. Аварии и поломки судовых ЯЭУ.

**12.2 Теоретические вопросы, практические задачи и типовые экзаменационные (зачетные) билеты (тесты), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта для промежуточной аттестации по дисциплине.**

Зачет проводится в устно-письменной или тестовой форме по всему материалу изучаемого курса «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок».

1. Схема взаимодействия ядра урана-235 с тепловым нейтроном.
2. Система первого контура (назначение, устройство).
3. Механизм выделения тепловой энергии в ЯР.
4. Система второго контура (назначение, устройство).
5. Тепловая мощность ядерного реактора, как она определяется.
6. Система третьего контура (назначение, устройство).
7. Активная зона ЯР, из каких элементов она состоит.
8. Водно-химический режим контуров ЯЭУ.
9. Устройство судовой ядерной энергетической установки (функциональная схема).
10. Четвёртый контур (устройство, назначение).
11. Классификация ядерных реакторов.
12. Системы, связанные с первым контуром (устройство, назначение).
13. Принципиальное устройство судового ядерного реактора.
14. Радиоактивность. Виды ядерных реакций.
15. Система управления и защиты судовой ЯЭУ.
16. Биологическая защита (устройство, назначение, применяемые материалы).
17. Паропроизводящая установка (назначение, устройство).

18. Ядерная и радиационная безопасность (определение, актуальность).
19. Паротурбинная установка (назначение, устройство).
20. Конструктивные материалы активной зоны судового ЯР.
21. Особенности морских ЯЭУ и условия их работы.
22. Виды компоновок судовых ядерных паропроизводящих установок.
23. Электроэнергетическая система судовой ЯЭУ.
24. Пуск ядерного реактора, разогрев и работа на мощности. Остановка ядерного реактора.
25. Ядерное топливо в судовых ядерных реакторах. Устройство ТВС.
26. Принудительная и естественная циркуляция теплоносителя.
27. Измеряемые параметры судовых ЯЭУ, их величины. Сигналы аварийной защиты ядерного реактора.
28. Физические основы работы ядерных энергетических реакторов.
29. Методы управления судовыми ядерными реакторами.
30. Парогенераторы судовых ЯЭУ (устройство, назначение).
31. Измерение мощности ЯР. Принцип работы ионизационных камер.
32. Главный и вспомогательный паропроводы (устройство, назначение). Двигатели судов и кораблей с ЯЭУ.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИТС

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Б1.В.ДВ.2.1 «Основы проектирования судовых ядерных энергетических установок»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

Направленность: «Судовые энергетические установки»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021 \_\_\_\_\_

Курс 1 \_\_\_\_\_

Семестр 1 \_\_\_\_\_

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): Ахмадбекова Ирина Хамзаевна, «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУ и ТД \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

С.Н. Хрунков

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭУиТД \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.