

**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  
Директор ИЯЭиТФ  
А.Е. Хробостов  
«08» декабря 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**М1.В.ОД.7 «Принципы и средства обеспечения безопасности»**  
**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 14.04.02 "Ядерные физика и технологии"  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: "Ядерные реакторы и энергетические установки"  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

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

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ЯРиЭУ  
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: ЯРиЭУ  
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: 108/3  
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: Зачет  
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): Власичев Г.Н., д.т.н., доцент  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

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

(подпись)

«04» декабря 2020 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 14.04.02 "Ядерные физика и технологии", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 № 143 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от «17» 12 2020 г. № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 07.12.2020 г № 7.

Зав. кафедрой д.т.н, профессор, Андреев В.В \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа

\_\_\_\_\_, Протокол от 08.12.2020 г №6.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 14.04.02-я-12  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4. Структура и содержание дисциплины .....	9
5. Текущий контроль успеваемости и аттестация по итогам освоения дисциплины.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 5
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 6
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 7
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 7
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 8
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	20
Приложения .....	21
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	22

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

### **1.1. Целью освоения дисциплины является:**

- получение необходимых навыков по оценке аварийных ситуаций на ЯЭУ, и необходимости обеспечения безопасности на ЯЭУ.

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

- сформировать общее представление о причинах и возможных последствиях аварийных ситуаций на ЯЭУ;
- сформировать представление о необходимости обеспечения безопасности ЯЭУ;
- ознакомить с работой в стандартных компьютерных программах.

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

Учебная дисциплина (модуль) М1.В.ОД.7 «Принципы и средства обеспечения безопасности» 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 1-м курсе в 2-м семестре. Кроме дисциплины «Принципы и средства обеспечения безопасности» в формировании компетенции ПКС-2 параллельно участвуют дисциплины: «Гидродинамика и теплообмен», «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических», «Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок», «Компьютерные технологии», «Физическая теория реакторов», «Автоматизированные средства управления атомных электростанций»; в формировании компетенции ПКС-4 параллельно участвуют дисциплины: «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических», «Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок», «Физическая теория реакторов», «Автоматизированные средства управления атомных электростанций»; в формировании компетенции ПКС-7 параллельно участвуют дисциплины: «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических», «Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок».

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 «Принципы и средства обеспечения безопасности» приобретает знания в области безопасного ядерных энергетических установок.

Все это является основой для дальнейшей подготовки студента как высококвалифицированного специалиста в области ядерных энергетических установок, знающего причины и возможные последствия аварийных ситуаций на ЯЭУ и умевшего использовать компьютерные программы при расчетах.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Принципы и средства обеспечения безопасности» у обучающегося частично формируется компетенции ПКС-2,4,6,7, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций ПКС-2,4,6,7

Код компетенции	Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками			
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
ПКС-2	Гидродинамика и теплообмен				
	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок				
	Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок				
	Принципы и средства обеспечения безопасности			■	
	Компьютерные технологии			■	
	Основы ядерных технологий			■	
	Физическая теория реакторов			■	
	Автоматизированные системы управления атомных электростанций			■	
	Интегрированные прикладные системы			■	
	Математические методы обработки экспериментальных данных			■	
	Специальные методы измерения и контроля			■	
	Методы и приборы физических измерений			■	
	Дополнительные главы по инженерным расчетам и проектированию ядерных энергетических установок		■		
ПКС-4	Проектная практика				■
	Преддипломная практика				■
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				■
	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок	■	■		
	Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок		■		

	Специальные методы измерения и контроля			
	Методы и приборы физических измерений			
	Проектная практика			
	Преддипломная практика			
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР			
ПКС-6	Специальные материалы и защищенность ядерного топливного цикла			
	Основы ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами			
	Принципы и средства обеспечения безопасности			
	Основы ядерных технологий			
	Основы информационной безопасности критических технологий			
	Научно-исследовательская работа			
	Проектная практика			
	Преддипломная практика			
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР			
ПКС-7	Основы ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами			
	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок			
	Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок			
	Принципы и средства обеспечения безопасности			
	Основы ядерных технологий			
	Интегрированные прикладные системы			
	Математические методы обработки экспериментальных данных			
	Специальные методы измерения и контроля			
	Методы и приборы физических измерений			
	Научно-исследовательская работа			
	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-2,4,6,7 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
<b>ПКС-2</b> Способен провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов	<b>ИПКС-2.2</b> – Использует современные методики расчета, концептуальной и проектной проработки современных физических установок и приборов	принципы радиационной безопасности.	подбирать и рассчитывать оборудование для безопасной работы АЭС, выбирать и разрабатывать схемы системы радиационной безопасности.	терминологией в области системы радиационной безопасности, информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании системы радиационной безопасности.	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов
<b>ПКС-4</b> Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике	<b>ИПКС-4.2</b> – Использует теоретические знания в реальной инженерной практике.	принципы и нормы обеспечения ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок.	использовать знания по обеспечению безопасности АЭС в реальной инженерной практике.	-	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать	Уметь	Владеть	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ПКС-6</b> Способен анализировать и определять меры безопасности для новых установок и технологий, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	<b>ИПКС-6.1</b> – Проводит анализ и определяет меры безопасности для новых установок и технологий в соответствии с требованиями законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам. <b>ИПКС-6.2</b> – Использует законы в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другие нормативные акты.	фундаментальные принципы обеспечения безопасности, классификацию, способы построения и функционирования систем безопасности АЭС, основы анализа и обеспечения надежности.	применять методы системного анализа безопасности АЭС на основе взаимодополняющих детерминистского и вероятностного подходов с помощью компьютерных программ.	понятийно-категориальным аппаратом современной философии безопасности АЭС.	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов
<b>ПКС-7</b> Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	<b>ИПКС-7.1</b> – Проводит оценку риска и определение мер безопасности для новых установок и технологий, разрабатывает методы уменьшения риска возникновения потенциально возможных аварий.	принципы и критерии безопасности ЯЭУ; принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий; способы обеспечения надежности систем безопасности, методологию анализа безопасности ЯЭУ; основные положения нормативных документов - ОПБ-88/97 и ПБЯ РУ АС-89	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов

Освоение дисциплины причастно к освоению ТФ В/01.7 «Контроль обеспечения ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, требований охраны труда при работе со свежими отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (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 трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем - 40 часов, самостоятельная работа обучающихся - 68 часов (таблица 3).

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

Вид учебной работы	Трудоемкость, ч/з.е.	
	Всего	в том числе во 2 семестре
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость, ч/з.е.	108/3	108/3
1. Контактная работа:		
1.1. Аудиторная работа, в том числе:		
Занятия лекционного типа (Л)	17	17
Занятия семинарского типа (ПЗ)	17	17
1.2. Внеаудиторная работа, в том числе:		
Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2
Консультации по дисциплине	4	4
2. Самостоятельная работа студентов, в том числе:		
Проработка источников информации (повторение пройденного материала, изучение и конспектирование рекомендованной литературы)	4	4
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к зачёту	18	18
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36

#### 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 (контролируемые) результаты освоения и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов и тем	Виды учебной работы, ч					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)					
		Контактная работа													
		Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Консультации по дисциплине	Самостоятельная работа студентов									
ПКС-2 ИПКС-2.2 ПКС-4 ИПКС-4.2 ПКС-6 ИПКС-6.1 ИПКС-6.2 ПКС-7 ИПКС-7.1	1. Введение. Общие положения безопасности	4	-	-	1	4	-	п. 1 табл. 9 РПД стр. 3-22	Семинар - диалог	-	-				
	2. Системы безопасности	4	-	-	1	6	-	п. 1 табл. 9 РПД стр. 39-61	Семинар - диалог	-	-				
	2.1 Практическая работа. Обеспечение надежности систем безопасности. Системы аварийной остановки реактора	-	-	1	-	1	-	п. 1 табл. 9 РПД стр. 39-45	Работа в малых группах	-	-				
	2.2 Практическая работа. Системы аварийного отвода тепла. Локализующие системы безопасности	-	-	2	-	1	-	п. 1 табл. 9 РПД стр. 45-55	Работа в малых группах						
	2.3 Практическая работа. Управляющие системы безопасности. Обеспечивающие системы безопасности	-	-	2	-	1	-	п. 1 табл. 9 РПД стр. 55-61	Работа в малых группах	-	-				
	3. Анализ безопасности	4	-	-	1	6	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 5-23	Семинар-диалог	-	-				
	3.1 Практическая работа. Детерминистский подход: анализ системы на соответствие принципу единичного отказа	-	-	2	-	1	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 5-13	Работа в малых группах						
	3.2 Практическая работа. Системный детерминистский анализ	-	-	2	-	1	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 14-23	Работа в малых группах						
	4. Принципы анализа инцидентов	5	-	-	1	6	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 23-58	Семинар - диалог						

4.1 Практическая работа. Основные этапы вероятностной оценки безопасности	-	-	2	-	1	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 23-28	Работа в малых группах		
4.2 Практическая работа. Вероятностная оценка безопасности: метод дерева событий	-	-	2	-	1	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 28-34	Работа в малых группах		
4.3 Практическая работа. Вероятностный анализ аварий с разрушением активной зоны	-	-	2	-	2	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 36-45	Работа в малых группах		
4.4 Практическая работа. Риск от АЭС	-	-	2	-	1	-	п. 2 табл. 9 РПД стр. 45-52	Работа в малых группах		
<b>ИТОГО:</b>	17	-	17	6	36	-				

## 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	практических занятий	Перечни контрольных вопросов и заданий
1	-	<p>Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Введение. Общие положения безопасности»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели и основные принципы безопасности АЭС.</li> <li>2. Развитие концепции безопасности АС в России.</li> <li>3. Фундаментальные функции безопасности.</li> <li>4. Принцип глубоко эшелонированной защиты.</li> <li>5. Принцип единичного отказа.</li> <li>6. Критерии безопасности.</li> </ol>
2	2.1-2.3	<p>Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Системы безопасности»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обеспечение надежности систем безопасности.</li> <li>2. Системы аварийной остановки реактора.</li> <li>3. Системы аварийного отвода тепла.</li> <li>4. Локализующие системы безопасности.</li> <li>5. Управляющие системы безопасности.</li> <li>6. Обеспечивающие системы безопасности.</li> </ol>
3	3.1-3.2	<p>Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Анализ безопасности»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детерминистский подход.</li> <li>2. Вероятностная оценка безопасности, риск от АЭС.</li> </ol>
4	4.1-4.4	<p>Вопросы для обсуждения на семинаре по теме «Принципы анализа инцидентов»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отбор инцидентов.</li> <li>2. Методы анализа значимых событий.</li> </ol>

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

№ п/п	Контрольные вопросы для проведения экзамена
1	Основные цели безопасности
2	Основные принципы безопасности
3	Фундаментальные функции безопасности
4	Принцип глубоко эшелонированной защиты
5	Принцип единичного отказа
6	Критерии безопасности РУ и АС
7	Барьеры безопасности
8	Выбор и назначение пределов эксплуатационных параметров
9	Диагностика и контроль повреждений
10	Обеспечение надежности систем безопасности
11	Система аварийной защиты
12	Системы аварийного охлаждения активной зоны
13	Система аварийного расхолаживания реактора
14	Системы передачи тепла к конечному поглотителю
15	Локализующие системы безопасности
16	Управляющие системы безопасности

17	Классификация обеспечивающих систем безопасности
18	Система надежного электроснабжения
19	Основные этапы вероятностной оценки безопасности
20	Вероятностная оценка безопасности: метод дерева событий
21	Вероятностный анализ аварий с разрушением активной зоны

## 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 «Принципы и средства обеспечения безопасности» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения профессиональных компетенций ПКС-2,4,6,7 и с которыми они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2). Оценивание формируемых компетенций ПКС-2,4,6,7 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 компетенций	Виды и номера тем занятий	Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций			
			«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
ПКС-2 ПКС-4 ПКС-6 ПКС-7	ИПКС-2.2 ИПКС-4.2 ИПКС-6.1 ИПКС-6.2 ИПКС-7.1	<p>Семинары по темам 1-4</p> <p>Работа в малых группах на практических занятиях по темам 2.1-2.3, 3.1-3.2, 4.1-4.4</p>	<b>Критерий 1</b> 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, соответствующий теме и требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий теме и 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
			<b>Критерий 2</b> 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

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 сессионного периода проводится зачет со студентами, отнесенными преподавателем к первой категории, т.е. выполнившими минимальные требования по РПД и имеющими менее 50% пропусков занятий (лекций и практических занятий). Студенты, отнесенные ко второй категории, т.е. не выполнившие минимальные требования по РПД и имеющие до 50% и более пропусков занятий (лекций и практических занятий), к зачету 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 и выполняли практические задания.

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

Оценивание формируемых компетенций и по зачету 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-2,4,6,7	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-2,4,6,7 (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.	Власичев Г.Н. Методические указания к практическим занятиям по теме «Анализ безопасности: Расчетный анализ аварии с закупоркой отдельной ТВС быстрого реактора»: Учеб. пособие/ Г.Н. Власичев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Н.Новгород: НГТУ, 2012. - 59 с.	10
2.	Власичев Г.Н. Методические указания к практическим занятиям по теме «Анализ безопасности: Расчетный анализ термического состояния насыпного слоя из фрагментов разрушенной активной зоны при тяжелой аварии»: Учеб. пособие/ Г.Н. Власичев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Н.Новгород: НГТУ, 2010. - 62 с.	10
2. Дополнительная литература		
3.	Сухарев Ю.П. Физика ядерных реакторов деления: Учеб. пособие / Ю.П. Сухарев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Н. Новгород.: НГТУ, 2012. – 149 с.	43
4.	Сухарев Ю.П. Топливо ВТГР. Обращение с топливом. Топливные циклы: Учеб. пособие / Ю.П. Сухарев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Н. Новгород.: НГТУ, 2012. – 129 с.	8

## **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 Freedom Collection);

- Springer Nature (журналы и коллекции электронных книг);

- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов);

- Questel (база данных патентного поиска Orbit Intelligence Premium).

В свободном доступе находятся:

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

- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>

- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

## 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.nntu.ru/sveden/accenv/>.

**Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№ п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1.	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2.	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3.	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

## 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 «Принципы и средства обеспечения безопасности» 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,	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
	практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
2.	<u>5214</u> Информационно - образовательный центр для проведения практических занятий, коллоквиума и самостоятельной работы	ПЭВМ – 14 шт. (процессор Intel® Core™ 2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1.87 GHz, ОЗУ 2 ГБ) с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная.</li> <li>• Microsoft Visual Studio 2010, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная.</li> <li>• OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. 2000-2007, свободное ПО.</li> <li>• Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, <a href="https://get.adobe.com/reader">https://get.adobe.com/reader</a>, бесплатное ПО.</li> <li>• Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО.</li> <li>• T-FLEX Parametric CAD учебная версия, бесплатное ПО.</li> <li>• MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.</li> </ul>

## 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-2,4,6,7

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

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

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

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

Уровень развития компетенций ПКС-2,4,6,7 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на практических занятиях – работа в малых группах.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка за экзамен 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 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.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

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

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 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**  
**М1.В.ОД.7 «Принципы и средства обеспечения безопасности»**  
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 14.04.02 "Ядерные физика и технологии"  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: "Ядерные реакторы и энергетические установки"  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

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

Год начала подготовки: 2021

Курс: 1

Семестр: 2

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2021 года начала подготовки;
- 2)

Разработчик РПД, доцент кафедры  
«Ядерные реакторы и энергетические установки», Г. Н. Власичев  
(подпись)

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

Заведующий кафедрой «Ядерные реакторы и  
энергетические установки» Б.В. Андреев  
(подпись)

**Лист актуализации принят на хранение:**

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

«\_\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_ г.

Методический отдел УМУ

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

«\_\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Принципы и средства обеспечения безопасности», реализуемую по основной образовательной программе высшего образования " Ядерные реакторы и энергетические установки " по направлению подготовки 14.04.02 " Ядерные физика и технологии " (квалификация выпускника «инженер-физик»), разработанную кафедрой «Ядерные реакторы и энергетические установки» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет»

Учебная дисциплина «Принципы и средства обеспечения безопасности» представляет собой курс, в ходе изучения которого у студентов формируются профессиональные компетенции ПКС-2,4,6,7, прописанные в учебном плане по направлению подготовки 14.02.02 " Ядерные физика и технологии ". 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 направлению подготовки 14.02.02 " Ядерные физика и технологии ". 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 «Гидродинамика и теплообмен», «Компьютерные технологии», «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических», «Физическая теория реакторов», «Специальные методы измерения и контроля», «Интегрированные прикладные системы» и др.

В процессе изучения учебной дисциплины «Методы и приборы физических измерений» студенты продолжают осваивать указанные профессиональные компетенции, формирование которых начинается на проектной, а завершается на преддипломной практике.

Тематический план изучения дисциплины «Принципы и средства обеспечения безопасности», 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 «Принципы и средства обеспечения безопасности» представлена на официальном сайте вуза, отвечает нормативным требованиям федерального и локального уровня и полностью соответствует компетентностно-квалификационной характеристике выпускника указанной ОП ВО.

Наибольшую значимость для студентов придаст привлечение к преподаванию данной учебной дисциплины представителей АО «ОКБМ Африкантов», являющимся крупным научно-производственным центром атомного машиностроения, располагающим многопрофильным конструкторским коллективом, собственной исследовательской, экспериментальной и производственной базой.

Рецензент,

---

(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.