

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

С.Т. Князев  
2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

**Код модуля**  
1156168

**Модуль**  
Вопросы радиационной безопасности

Екатеринбург, 2020

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 14.05.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 14.05.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Велькин Владимир Иванович	Доктор технических наук, доцент	Профессор	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ



Р. Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ *Вопросы радиационной безопасности*

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Вопросы радиационной безопасности» направлен на формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритетных.

В рамках дисциплины «Безопасность технологических процессов и производств» рассматриваются: современное состояние и негативные факторы среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экобиозащитной техники; разработка мероприятий по защите населения и производственного персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях и ликвидация последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; требования к операторам технических систем.

Дисциплина «Защита от ионизирующих излучений» посвящена изучению воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду. Рассматриваются свойства ионизирующих излучений, физические величины, характеризующие поле излучения и его трансформацию в веществе, а также принципы и методы определения этих величин. Студенты знакомятся с расчетными и экспериментальными методами определения дозы излучения в различных средах.

Дисциплина «Материалы современной энергетики» формирует представление о требованиях к ядерно-горючим материалам, теплоносителям, конструкционным материалам, процессах и реакциях, возникающих в них при облучении, свойствах радиационно-защитных материалов. Подлежат изучению и способы, улучшающие физико-механические свойства и рабочие характеристики материалов, способствующие повышению их работоспособности. Формируется способность правильно сделать выбор в пользу тех или иных материалов и заранее спрогнозировать эффективность их использования в ядерно-энергетических установках.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1.	Безопасность технологических процессов и производств	3
2.	Защита от ионизирующих излучений	6
3.	Материалы современной энергетики	3
ИТОГО по модулю:		12

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<i>Безопасность жизнедеятельности Природопользование</i>
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<i>Атомные станции</i>

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Безопасность технологических процессов и производств	УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>З-1 - Сделать обзор основных опасностей, их свойств и характера воздействия на человека и окружающую среду</p> <p>З-2 - Изложить классификации и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения</p> <p>З-3 - Сделать обзор методов защиты человека от вредных и опасных факторов, в том числе при чрезвычайных ситуациях</p> <p>З-4 - Объяснить принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций</p> <p>З-5 - Изложить характеристики поражающих факторов и механизм их воздействия на организм человека</p> <p>У-1 - Идентифицировать техногенные и экологические угрозы и риски, негативно влияющие на жизнь и здоровье человека</p> <p>У-3 - Выбирать безопасные условия жизнедеятельности и труда человека в современном мире, в том числе при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях</p> <p>П-1 - Разработать комплекс мероприятий по поддержанию безопасности жизнедеятельности на основе оценки экологических рисков и рисков воздействия опасностей на человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p>П-2 - Иметь опыт применения правил обеспечения личной безопасности и безопасности труда на рабочем месте и способов оказания первой доврачебной помощи</p>
	ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению	<p>З-3 - Сделать обзор действующей системы нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности</p> <p>З-4 - Описывать основные техносферные опасности, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека, методы защиты от них</p> <p>З-5 - Перечислить типовые методы контроля безопасности на производственных участках</p> <p>У-2 - Обосновать выбор методов защиты от</p>

	<p>требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>техносферных опасностей и способов обеспечения комфортных условий труда  У-4 - Оценивать техническое оснащение рабочего места и размещение технологического оборудования с учетом требований промышленной безопасности  П-2 - Разрабатывать рекомендации по оснащению рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда  П-6 - Осуществлять в рамках учебных заданий расчетный и экспериментальный анализ вредных и опасных факторов на рабочем месте</p>
	<p>ПК-8 - Способен принимать в составе рабочей группы меры по ликвидации последствий аварийных ситуаций и восстановлению режима нормальной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-10 - Сделать обзор основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий  У-9 - Обосновать выбор методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>
	<p>ПК-9 - Способен организовать работу малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений</p>	<p>П-3 - Иметь практический опыт работы с соблюдением требований охраны труда, инструкций по ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности  П-4 - Иметь практический опыт осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и требований безопасности  Д-1 - Демонстрировать способность контролировать соблюдение подчиненным персоналом основных положений и правил культуры безопасности</p>
<p>Защита от ионизирующих излучений</p>	<p>ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной</p>	<p>З-1 - Сделать обзор требований законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, радиационной безопасности, санитарно-эпидемиологического благополучия населения  З-8 - Описывать систему физической защиты, учета и контроля ядерных материалов</p>

	<p>безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>З-9 - Классифицировать уровни опасности и вред источников ионизирующего излучения  У-1 - Правильно интерпретировать требования ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности в области использования атомной энергии  У-7 - Выбирать адекватные методы и средства защиты от ионизирующих излучений  У-10 - Решать самостоятельно сформулированные задачи в области дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений, используя современную систему дозиметрических величин и единиц их измерения  П-4 - Выполнять в рамках учебных заданий расчет характеристик радиационного поля по заданным характеристикам источника ионизирующего излучения  Д-2 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при обращении с ядерным топливом</p>
	<p>ПК-8 - Способен принимать в составе рабочей группы меры по ликвидации последствий аварийных ситуаций и восстановлению режима нормальной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-2 - Классифицировать ионизирующие излучения и последствия их воздействия на организм человека  З-3 - Характеризовать методы защиты персонала объектов использования атомной энергии и населения от воздействия ионизирующего излучения  У-3 - Определять оптимальные методы защиты населения и персонала атомных станций от воздействия ионизирующего излучения  У-4 - Определять дозовые нагрузки, используя методы дозиметрии нейтронов и заряженных частиц  П-3 - Применять средства индивидуального дозиметрического контроля  П-4 - Иметь практический опыт дозиметрических измерений  П-5 - Выполнять в рамках учебных заданий расчеты защиты от внешнего воздействия ионизирующих излучений  Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при</p>

		производстве работ по предотвращению и ликвидации аварий, отказов и нарушений работы оборудования и технологических систем атомной электростанции
Материалы современной энергетики	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	3-7 - Описывать химические, физические, механические и эксплуатационные свойства и характеристики материалов, применяемых в ядерной энергетике, а также процессы, протекающие в реакторных материалах под воздействием нейтронного облучения, в результате коррозии, термических нагрузок 3-9 - Сделать обзор мер, ослабляющих или устраняющих ухудшение технологических свойств конструкционных материалов от воздействия термических, механических нагрузок при нейтронном облучении

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в форме:

Очная.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Безопасность технологических**  
**процессов и производств**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Барышев Евгений Евгеньевич	Доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	Кафедра безопасности жизнедеятельности



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Авторы:

- Барышев Евгений Евгеньевич, заведующий кафедрой, кафедра безопасности жизнедеятельности

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Теоретические основы «Безопасности жизнедеятельности»	Введение. Цель и задачи курса, содержание дисциплины. Комплексный характер дисциплины. Обязанности специалистов в обеспечении безопасности человека и сохранении среды обитания. Аксиома о потенциальной опасности. Понятие опасности. Основные понятия и определения. Триада: «опасность - причины - нежелательные последствия». Основные положения теории риска. Концепция приемлемого риска. Системный анализ безопасности. Методы анализа безопасности систем: априорный, апостериорный. Принципы и методы обеспечения безопасности. Гомосфера и ноксосфера. Принципы обеспечения безопасности: ориентирующие, технические, организационные, управленческие. Основы управления безопасностью жизнедеятельности.
P2	Человек как элемент системы «человек - среда обитания»	Анализаторы человека, их структура. Закон Вебера-Фехнера. Эргономические основы БЖД. Информационная совместимость. Биофизическая совместимость. Энергетическая совместимость. Пространственно-антропометрическая совместимость. Технико-эстетическая совместимость. Психология безопасности деятельности. Психические процессы, свойства, состояния. Психическое напряжение, утомление. Режим труда и отдыха. Классификация основных форм деятельности человека. Функциональные состояния оператора. Запредельные формы психического напряжения. Пароксизмальные состояния. Стимуляторы и транквилизаторы.
P3	Экологические аспекты безопасности жизнедеятельности	Проблемы взаимоотношения человека и окружающей среды. Современное состояние среды обитания: загрязнение атмосферы, гидро- и литосфер. Источники загрязнений окружающей среды. Виды атмосферных загрязнителей. Нормирование примесей атмосферы. Основы установления и

		расчета предельно допустимых и временно согласованных выбросов. Реутилизационные и ресурсосберегающие технологии. Рассеивание выбросов в атмосфере. Устройство санитарно-защитных зон. Наиболее распространенные способы и аппараты по очистке от твердых, газообразных и жидких загрязнителей. Экономическая оценка ущерба от загрязнений. Экологическая экспертиза. Образование и использование фондов охраны природы. Введение платежей за загрязнение природной среды, принципы их расчета.
<b>Р4</b>	Безопасность жизнедеятельности и в условиях производства	Основы управления безопасностью труда. Законодательная и нормативная база управления охраной труда. Служба охраны труда на предприятии, надзор и контроль. Порядок производственного обучения по безопасности труда. Понятие опасного и вредного производственного фактора. Последствия воздействия негативных факторов на организм человека. Методы анализа производственного травматизма. Ответственность администрации предприятия за соблюдение законодательства об охране труда. Условия труда. Классификация. Специальная оценка рабочих мест по условиям труда. Классификация работ по тяжести и напряженности труда. Методы оздоровления воздушной среды производственных помещений. Требования к системе освещения, основные светотехнические характеристики. Нормирование производственного освещения. Действие шума, инфра- и ультразвуков на человека. Методы борьбы с шумом. Общие сведения о вибрации. Методы снижения вибрации. Опасность механического травмирования на производстве. Электробезопасность. Пожарная безопасность.

### 1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Цепелев В.С. Безопасность жизнедеятельности в техносфере. Ч.1: Учебное пособие/ В.С. Цепелев, Екатеринбург, УрФУ, 2014. – 120 с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275963>>
2. Екимова, И. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / И.А. Екимова .— Томск : Эль Контент, 2012 .— 192 с. — ISBN 978-5-4332-0031-9 .— [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208696](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208696)
3. Свиридова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций в терминах и определениях : учебное пособие / Н.В. Свиридова .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011 .— 180 с. — ISBN 978-5-7638-2197-0 .— [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229155](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229155)
4. Маслов, В. В. Методические указания к выполнению лабораторных работ на виртуальных стендах LabVIEW по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» : учебное пособие / В.В. Маслов ; Х.М. Мустафаев .— М.|Берлин : Директ-Медиа, 2015 .— 56 с. — ISBN 978-5-4475-4110-1 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274342>> .— [URL:http://doi.org/10.23681/274342](http://doi.org/10.23681/274342)
5. Зиновьева, О. М. Безопасность жизнедеятельности. Прогнозирование и оценка

последствий техногенных аварий и стихийных бедствий. Учебно-методическое пособие : / Зиновьева О.М., Мастрюков Б.С., Овчинникова Т.И., Павлов А.А. — Москва : МИСИС, 2007 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1871](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1871)>

### Печатные издания

1. Волкова А.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник / А.А. Волкова, В.Г. Шишкунов, Г.В. Тягунов. Екатеринбург: УрФУ, 2013. - 243 с. - 147 экз.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные

1. Научная электронная библиотека eLibrary  
2. Реферативная БД Scopus

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ТЕХЭКСПЕРТ

Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты).

URL: <http://www.cntd.ru/>.

2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов)

URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Специализированные лабораторные стенды и приборы кафедры	Labview 2012

		безопасности жизнедеятельности.	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Защита от ионизирующих**  
**излучений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Велькин Владимир Иванович	Доктор технических наук, доцент	Профессор	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Авторы:

- Велькин Владимир Иванович, профессор, кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные составляющие проблемы радиационной безопасности	Значение предмета, его связь с другими спец. предметами. Задачи дисциплины. Биологическое действие ионизирующего излучения. Дозы излучения: поглощенная; экспозиционная; эквивалентная: Активность радиоактивных элементов. Керма – постоянная и радиевый гамма- эквивалент р/а источника. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
P2	Организация защиты от ионизирующих излучений	Требования основных нормативных документов по радиационной безопасности. Источники радиационной безопасности на АЭС и защита от ионизирующего излучения. Методы защиты от альфа-, бета-, гамма- и n-излучений. Расчет защиты от ионизирующих излучений: Методы регистрации и дозиметрии ионизирующих излучений: ионизационный, фотографический, люминесцентный, химический и калориметрический. Радиоактивные аэрозоли и газы на АЭС Методы осаждения радиоактивных аэрозолей и измерения их концентрации. Организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ на АЭС. Приборы и системы дозиметрического и специального технологического контроля на АЭС.

### 1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Кондратенко, С. Г. Физические основы измерений характеристик ионизирующих излучений : конспект лекций / С.Г. Кондратенко .— 3-е изд., перераб. — Москва : АСМС, 2011 .— 41 с. — ISBN 978-5-93088-088-5 .— [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138890](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138890)
2. Аглинцев, К. К. Дозиметрия ионизирующих излучений / К.К. Аглинцев .— М.:Л. :

### Печатные издания

Отсутствуют.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные

1. Научная электронная библиотека eLibrary
2. Реферативная БД Scopus

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

#### 1. ТЕХЭКСПЕРТ

Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты).

URL: <http://www.cntd.ru/>.

#### 2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов)

URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером Доска аудиторная Периферийное устройство	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Специализированное лабораторное оборудование по дозиметрии ионизирующих излучений.	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Материалы современной**  
**энергетики**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Денисова Эльмира Ивановна	Кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра редких металлов и наноматериалов

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Авторы:

- Денисова Эльмира Ивановна, доцент, кафедра редких металлов и наноматериалов

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Воздействие облучения на материалы	Виды радиационных повреждений. Энергия повреждающих частиц. Дефекты, образующиеся в материалах при облучении. Точечные и линейные дефекты. Особенности образования дефектов, поведение дефектов. Каскадная функция. Модели каскадной функции. Процессы, протекающие в кристаллической решетке при облучении. Процессы, протекающие при облучении в конструкционных материалах ядерно-энергетических установок.
P2	Основные явления, возникающие в материалах при нейтронном облучении	Вакансионное порообразование и радиационное распухание материалов (свеллинг). Факторы, влияющие на радиационное распухание материалов. Дозная, температурная зависимость распухания. Зависимость распухания от напряжений в материале. Механизмы и методы ослабления радиационного распухания материалов. Пути снижения распухания конструкционных материалов. Радиационное упрочнение материалов корпусов реакторов. преимущественное влияние температуры и флюенса на радиационное упрочнение конструкционных материалов. Радиационное охрупчивание материалов корпусов реакторов. Низкотемпературное и высокотемпературное радиационное охрупчивание материалов. Радиационная хладноломкость конструкционных материалов ЯР. Жаропрочность конструкционных материалов ЯР (кратковременная, длительная, условный и физический пределы усталости (выносливости)). Высокотемпературная и низкотемпературная ползучесть материалов. Механизм высокотемпературной ползучести (стадии). Диффузионная ползучесть. Микроползучесть. Термическая усталость конструкционных материалов ЯР.
P3	Коррозионные процессы материалов ядерной техники	Электрохимическая коррозия (жидкостная, атмосферная, почвенная). Электрохимический потенциал. гальванические пары. Анодный и катодный процессы. Легирование как основной способ защиты от электрохимической коррозии. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Пассивное и активное состояние металла. Пленочная теория пассивности. Окисление кислородом. Виды

		<p>коррозионных повреждений. Сплошная (равномерная и неравномерная). Местная (пятнистая, язвенная, точечная, ножевая, нитевидная, подслоная, избирательная). Особенности и механизм коррозионного растрескивания и межкристаллитного разрушения металлов и сплавов. Оценка коррозионной стойкости материалов. Коррозия в различных средах: в газовых средах (теплоносителях), в воде, паро-водяной смеси и перегретом паре, в органических и жидкометаллических теплоносителях. Коррозионные повреждения материалов АЭС (сплавов циркония, конструкционных сталей). Влияние нейтронного облучения на коррозионные процессы материалов АЭС. Пути повышения коррозионной стойкости конструкционных материалов АЭС.</p>
<b>P4</b>	Ядерно-горючие материалы	<p>Металлическое ядерное топливо. Уран: кристаллическая структура (аллотропные модификации), химические, физические, механические свойства. Изотопы урана (реакции образования изотопов). Размерная нестабильность металлического урана. Рост урана при термоциклировании и нейтронном облучении. Термомеханическая теория роста урана под облучением. Радиационное распухание урана (твердое, газовое). Влияние облучения на механические свойства урана. Пути снижения размерной нестабильности урана. Коррозия урана. Коррозионная стойкость и совместимость металлического урана с оболочками ТВЭЛов. Сплавы урана (<math>\alpha</math>-фазные, <math>\gamma</math>-фазные). Требования к легирующим элементам, входящим в состав урановых сплавов. Плутоний. Кристаллическая структура (аллотропные модификации). Химические, физические и механические свойства плутония. Изотопы плутония (ядерные реакции образования изотопов плутония и с участием изотопов плутония). Коррозия плутония. Плутоний как горючее в реакторах на тепловых и быстрых нейтронах. Сплавы плутония. Виды плутония: оружейный, топливный, реакторный. Понятия: имплозия, триггер, преддетонация, критическая масса, подкритическое и сверхкритическое состояния. Торий. Кристаллическая структура (аллотропные модификации). Изотопы тория. Реакция облучения природного тория. Химические, физические и механические свойства тория. Коррозия тория. Сплавы тория.</p> <p>Керамическое ядерное топливо. Оксидные ядерные горючие материалы. Диоксид урана: технология изготовления, свойства, совместимость с материалами оболочек. Процессы, происходящие в диоксиде урана при облучении. Изменение структуры диоксида урана в процессе работы реактора. Карбидное и нитридное топливо: карбиды урана, плутония, тория; нитриды урана. Поведение керамических материалов под облучением. Дисперсионное ядерное горючее. Разбавление оружейного урана (ВОУ-НОУ). Смешанное уран-плутониевое топливо (мокс-топливо). Тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) реакторов. Строение, тепловой контакт, повреждения ТВЭЛов. Методы контроля ТВЭЛов. Принимаемые меры устранения повреждений и разрушений ТВЭЛов.</p>
<b>P5</b>	Материалы замедлителя и отражателя	<p>Требования к материалам замедлителям и отражателям нейтронов. Обычная и тяжелая вода. Графит и пироуглерод. Изотопы графита. Кристаллическая структура (аллотропные модификации). Свойства графита. Реакторный графит. Радиационная стойкость графита. Коррозия графита. Защита графита от окисления. Взаимодействие графита с жидкометаллическим топливом. Бериллий и его оксиды. Физические и механические свойства. Радиационная и коррозионная бериллия. Гидриды металлов.</p>

Р6	Материалы теплоносителей ядерных энергетических установок	Требования, предъявляемые к материалам теплоносителей. Водный теплоноситель. Требования к воде. Радиолитические газы. Радиационная стойкость воды. Сдвух радиолитических газов. Тяжелая вода. Жидкометаллические теплоносители. Материалы жидкометаллических теплоносителей. Их преимущества и недостатки перед водными теплоносителями. Коррозия в жидкометаллических теплоносителях. Способы снижения коррозии. Натрий. Калий. Литий. Висмут Свинец. Газовые теплоносители. Их достоинства и недостатки. Классификация газовых теплоносителей: по структуре, химическому составу, молекулярной массе, степени активации, сечению поглощения, агрессивности. Углекислый газ. Гелий. Органические теплоносители. Преимущества и недостатки. Виды неорганических теплоносителей.
Р7	Материалы регулирующих систем и защиты реактора.	Требования к материалам защиты от быстрых и тепловых нейтронов. Требования к материалам защиты от первичного и вторичного гамма излучения. Методы регулирования эффективного коэффициента размножения реактора. Регулирующие стержни. Материалы органов регулирования. Бор и его соединения: борная кислота, карбиды бора (дисперсные соединения, керметы). Кадмий и его сплавы. Гафний и его сплавы. Редкоземельные элементы и их оксиды. Сплавы серебра. Водородсодержащие элементы: бетоны. Выгорающие поглотители. Борный и гадолиниевый ВП. Способы размещения ВП: гомогенный, гетерогенный (неблокированный, блокированный).

### 1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Томилин, В. И. Физическое материаловедение. В 2 частях : учебное пособие. 1. Пассивные диэлектрики / В.И. Томилин ; Н.П. Томилина ; В.А. Бахтина .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012 .— 280 с. — ISBN 978-5-7638-2510-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229343>>

### Печатные издания

1. Мальцева, Людмила Алексеевна. Материаловедение : [учебное пособие] / Л. А. Мальцева, М. А. Гервасьев, А. Б. Кутьин ; науч. ред. В. Р. Бараз ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007 .— 339 с. — 61 экз.
2. Физическое материаловедение: Учебник для вузов / Под общей ред. Б.А.Калина. Т.6. Конструкционные материалы / Б.А.Калин и др. М.: НИЯУ МИФИ, 2012 -736 с. – 20 экз.
3. Физическое материаловедение: Учебник для вузов / Под общей ред. Б.А.Калина. Т.7. Ядерные топливные материалы / В.Г.Баранов, Ю.Г.Годин, А.В.Тенишев, А.В.Хлупов, В.В.Новиков.-М.: НИЯУ МИФИ, 2012.-240 с. – 20 экз.
4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.М. Материаловедение: учебник для студентов ВУЗов. М: Машиностроение, 2009 г. – 528 стр. – 106 экз.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные

1. Научная электронная библиотека eLibrary.
2. Реферативная БД Scopus

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**  
Отсутствуют.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя, оснащённое персональным компьютером Доска аудиторная Периферийное устройство	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется