

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  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156174	Международный опыт в ядерной отрасли

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 1. 14.05.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 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	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Международный опыт в ядерной отрасли**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Международный опыт в ядерной отрасли» является факультативным. В круг вопросов, изучаемых при освоении модуля, входит вопрос выбора проектных и технических решений при создании ядерных энергетических установок, ознакомление с исследовательскими ядерными реакторами и их вкладом в развитие атомной науки и техники, анализ инцидентов и аварий, происходивших на зарубежных атомных станциях, и их последствия для развития нормативной базы атомной энергетики и совершенствования систем безопасности. Модуль дополняет дисциплины модулей «Атомные станции», «Физика и конструкции ядерных реакторов», расширяя подготовку студентов знаниями по истории атомной отрасли и эволюции ядерных реакторов как в России, так и за рубежом

## 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	Международный опыт в ядерной отрасли	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Введение в профессиональную деятельность
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Физика и конструкции ядерных реакторов 2. Тепломеханическое оборудование АЭС 3. Атомные станции

## 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
	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты,	3-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых

Международный опыт в ядерной отрасли	системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p>
	ПК-6 - Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	<p>З-2 - Характеризовать тепловые схемы атомных станций с разными типами реакторов</p> <p>З-3 - Описывать оборудование и технические характеристики основных технологических систем атомных электростанций, технические характеристики и конструктивные особенности основных типов реакторных установок</p> <p>У-2 - Устанавливать связи параметров тепловой схемы атомной станции и характеристик ядерных реакторов</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Международный опыт в ядерной отрасли**

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	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Климова Виктория Андреевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии
- Щеклеин Сергей Евгеньевич, Заведующий кафедрой, Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

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

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Развитие ядерной энергетики	Период научных открытий. Открытие делящихся изотопов. Открытие нейтрона. Учение о радиоактивности. От теории к практике. Первые ядерные реакторы. Первые атомные станции.
P2	Текущее состояние ядерной энергетики в странах мира	Состояние ядерной энергетики в странах мира. Основные типы используемых реакторов. Реакторы, охлаждаемые водой под давлением. Реакторы, охлаждаемые кипящей водой. Газоохлаждаемые реакторы. Реакторы с жидкометаллическим теплоносителем. Исследовательские установки. Концепции вывода из эксплуатации. Обращение с радиоактивными отходами. Страны-партнеры Росатома.
P3	Международное регулирование в атомной отрасли	Международное агентство по атомной энергии: история, цели, функции, структура. Регулирующие документы МАГАТЭ. Всемирная ассоциация организаций, эксплуатирующих атомные электростанции: структура и состав, история, миссия и принципы.
P4	Аварии и инциденты на АЭС	Аварии и инциденты на АЭС типа ВВЭР, PWR и BWR. Аварии и инциденты на АЭС с канальными реакторами. Аварии и инциденты на АЭС с быстрыми натриевыми реакторами и опытных установках этого типа. Аварии и инциденты на АЭС с

		газоохлаждаемыми реакторами. Уроки: повышение безопасности АЭС
<b>P5</b>	Перспективные ядерные энергетические системы	Форум Generation IV: шесть направлений развития. Цели и задачи ядерных энергетических систем нового поколения. Состояние разработок по ядерным энергетическим системам нового поколения в странах-партнерах. Малая ядерная энергетика.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	З-3 - Описывать оборудование и технические характеристики основных технологических систем атомных электростанций, технические характеристики и конструктивные особенности основных типов реакторных установок

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Международный опыт в ядерной отрасли**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. , Герштейн, С. С., Сюняев, Р. А.; Яков Борисович Зельдович (воспоминания, письма, документы); Физматлит, Москва; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457709> (Электронное издание)
2. Вильф, Ф. Ж.; Опусы теоретической физики (Opera postuma); Когито-Центр, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226640> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Бать, Г. А., Кабанов, Л. П., Коченев, А. С.; Исследовательские ядерные реакторы : Учеб. пособие.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (11 экз.)
2. Дементьев, Б. А.; Ядерные энергетические реакторы : Учеб. для вузов по специальности "Атом. электростанции и установки"; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (17 экз.)
3. Доллежал, Н. А., Емельянов, И. Я.; Канальный ядерный энергетический реактор; Атомиздат, Москва; 1980 (10 экз.)
4. Егоров, Ю. А., Доллежал, Н. А.; Основы радиационной безопасности атомных электростанций : Учеб. пособие для вузов.; Энергоиздат, Москва; 1982 (18 экз.)
5. Усынин, Г. Б., Митенков, Ф. М.; Реакторы на быстрых нейтронах : Учеб. пособие для инж.-физ. и энерг. спец. вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (17 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Научная электронная библиотека eLibrary

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**

Официальный сайт МАГАТЭ - [www.iaea.org](http://www.iaea.org)

Официальный сайт WANO - <https://www.wano.info/>

Power reactor information system - <https://pris.iaea.org/PRIS/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Международный опыт в ядерной отрасли**

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



№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<b>Не требуется</b>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<b>Не требуется</b>

		Рабочее место преподавателя	
--	--	-----------------------------	--