

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
1156175	Методы теоретического и экспериментального исследования

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 1. 14.05.02/33.01
Направление подготовки 1. Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 1. 14.05.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы теоретического и экспериментального исследования

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Методы теоретического и экспериментального исследования» направлен на формирование компетенций в области научно-исследовательской деятельности. В рамках дисциплины «Компьютерная тренажерная подготовка» обучающиеся работают на компьютерных тренажерных комплексах кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии»: комплексе ГЕФЕСТ для нейтронно-физических расчетов реактора типа БН, аналитических симуляторах ТОМАС-1А и ТОМАС-2, моделирующих нормальные, переходные и аварийные режимы работы энергоблоков с ВВЭР-1000 и РБМК-1000, соответственно, аналитическом тренажере БН-800 и других. Цель изучения дисциплины «Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций» - формирование у студентов целостной системы знаний, умений и практических навыков, которые могут быть непосредственно использованы для разработки математических моделей и алгоритмов оптимизации комплексных систем энергообеспечения. В рамках дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» формируются научно-исследовательские профессиональные компетенции, позволяющие выпускнику не только составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию, но и быть готовым к использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии, использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании

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	Компьютерная тренажерная подготовка	4
2	Учебно-исследовательская работа студентов	4
3	Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций	7
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Математическое моделирование физических процессов2. Дополнительные вопросы энергетики3. Современные проблемы энергетики и энергосбережения
---------------------	---

Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Физика и конструкции ядерных реакторов
---	---

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
Компьютерная тренажерная подготовка	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-3 - Описывать оборудование и технические характеристики основных технологических систем атомных электростанций, технические характеристики и конструктивные особенности основных типов реакторных установок</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт выполнения типовых операций по управлению ядерным реактором на учебных тренажерах</p>
	ПК-10 - Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	<p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для оформления результатов работы с учетом требований к технической документации</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт использования пакетов офисных программ для оформления результатов научно-исследовательской деятельности</p>

<p>Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций</p>	<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий</p>	<p>З-5 - Сделать обзор основных направлений развития и проблем тепловой и атомной энергетики мира и России</p> <p>У-1 - Формулировать цели и задачи исследования</p> <p>У-2 - Выбирать адекватные источники научно-технической информации в сфере ядерной энергетики и технологий</p> <p>У-3 - Систематизировать и оценивать научно-техническую информацию в сфере ядерной энергетики и технологий и определять возможность ее применения в перспективных разработках</p> <p>П-1 - Осуществлять сбор информации по теме исследования, в том числе в цифровой среде</p>
<p>Учебно-исследовательская работа студентов</p>	<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий</p>	<p>З-1 - Сформулировать базовые принципы и методы организации научных исследований, цели и задачи исследования</p> <p>З-2 - Перечислить основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов</p> <p>З-6 - Изложить основные принципы проведения патентных исследований</p> <p>З-7 - Изложить основные принципы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-8 - Сделать обзор требований законодательства Российской Федерации по проведению научных исследований и конструкторских разработок</p> <p>У-1 - Формулировать цели и задачи исследования</p> <p>У-5 - Различать особенности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-6 - Правильно интерпретировать требования законодательства Российской Федерации в сфере научных исследований</p>

		П-1 - Осуществлять сбор информации по теме исследования, в том числе в цифровой среде
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерная тренажерная подготовка

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	атомные станции и возобновляемые источники 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

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;*

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	Основные сведения о работе на тренажерах	Краткий обзор тренажеров. История разработки. Техника безопасности при работе с тренажерами.
P2	Расчетный код КОРСАР	Язык описания данных. Интерпретатор языка. Номенклатура и принципы связей типовых элементов нодализационных схем моделируемых объектов. Структура информационного поля расчетного кода и принципы его заполнения. Архитектура функционального наполнения и универсальная управляющая программа. Расчет теплофизических свойств воды и водяного пара. Расчет замыкающих соотношений теплогидравлической модели. Анализ нестационарных процессов в контурах АЭС с ВВЭР в стационарных, переходных и аварийных режимах.
P3	Комплекс программ JOKER	Анализ безопасности АЭС с реактором БН-600 с помощью комплекса программ JOKER. Расчет нейтронно-физических параметров активной зоны. Штатный комплекс проведения расчетов реактора БН-600 ГЕФЕСТ. Система подготовки констант CONSYST.
P4	Тренажер ТОМАС	Тренажер ТОМАС-1А. Назначение и платформа. Математическая модель энергоблока ВВЭР-1000. Состав системы моделирования. Управляющий загрузчик. Графические панели. Работа с переменными. Моделирование отказов, дискретных событий для реактора типа ВВЭР-1000. Тренажер ТОМАС-2. Назначение и платформа. Математическая модель энергоблока РБМК-1000. Состав

		системы моделирования. Управляющий загрузчик. Графические панели. Работа с переменными. Моделирование отказов, дискретных событий для реактора типа РБМК-1000.
Р5	Аналитический тренажер БН-800	Характеристика особенностей тренажера. Архитектура тренажера. Моделируемые режимы работы энергоблока. Нейтронно-физическая модель реактора. Моделирование АСУ ТП. Графический интерфейс тренажера. Управление блоком АЭС в стационарных, переходных и аварийных режимах. Аварийные ситуации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	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	П-2 - Иметь практический опыт выполнения типовых операций по управлению ядерным реактором на учебных тренажерах

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная тренажерная подготовка

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Моделирование физических процессов в ядерных реакторах: лабораторный практикум : практикум.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442771> (Электронное издание)
2. Едчик, И. А.; Физико-технические основы ядерной энергетики : монография.; Беларуская навука, Минск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484069> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дементьев, Б. А.; Кинетика и регулирование ядерных реакторов : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1986 (13 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются.

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

LiveChart of Nuclides, электронная диаграмма нуклидов - <https://www-nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/VChartHTML.html>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная тренажерная подготовка

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Подключение к сети Интернет	
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Специализированные компьютерные тренажеры кафедры АСиВИЭ.	Встроенное ПО тренажеров
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Учебно-исследовательская работа студентов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники 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
- Ташлыков Олег Леонидович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники 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;*

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	Теплогидравлические процессы в системах АЭС	Анализ эффективности использования тепловой энергии в схемах АЭС и путей ее повышения. Исследование возможности утилизации низкопотенциальной теплоты, сбрасываемой в окружающую среду. Применение пакетов моделирования гидродинамики и теплообмена.
P2	Вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)	Основные этапы вывода из эксплуатации ОИАЭ. Программа вывода из эксплуатации ОИАЭ. Комплексное инженерное радиационное обследование ОИАЭ. Технологии демонтажа радиоактивного оборудования. Дезактивация.
P3	Радиационная безопасность, оптимизация радиационной защиты	Исследование изотопного состава радиоактивных загрязнений, характерного для реакторных установок различных типов. Определение энергетического спектра излучения по изотопному составу загрязнений. Расчет ослабления ионизирующего излучения до требуемого значения радиационно-защитным материалом заданного состава и концентрации. Методы снижения дозовых затрат персонала (снижение радиационного фона, увеличение расстояния от источника до работающего, уменьшение времени пребывания в радиационных полях). Моделирование радиационных полей.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационно й культуры в сети интернет	профориентацио нная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности	ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	П-1 - Осуществлять сбор информации по теме исследования, в том числе в цифровой среде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа студентов

Электронные ресурсы (издания)

1. Беспалов, В. И.; Лекции по радиационной защите : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442088> (Электронное издание)
2. Озёркин, Д. В.; Основы научных исследований и патентоведение : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209000> (Электронное издание)
3. , Ганжа, О. А., Соловьева, Т. В.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434797> (Электронное издание)
4. Ракитин, В. И.; Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : учебно-методическое пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69325> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Не используются.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа студентов

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы технико-экономической
оптимизации типов и состава оборудования
электростанций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Велькин Владимир Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Велькин Владимир Иванович, Профессор, атомные станции и возобновляемые источники 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;*

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	Методы оптимизации	Оптимизация: термины и определения. Постановка задачи оптимизации: целевая функция, проектные параметры, ограничения. Оптимизация функции одной переменной: методы определения экстремума целевой функции и поиска глобального минимума/максимума. Метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи. Методы поиска экстремума целевой функции, зависящей от двух переменных. Линейная оптимизация: постановка задачи, симплекс-таблицы, графический метод.
P2	Оптимизация тепловой схемы АЭС	Использование методов оптимизации для выбора разделительного давления. Использование методов оптимизации для выбора давлений отборов турбины в схеме с регенерацией теплоты.
P3	Методы оптимизации для систем на основе возобновляемых источников энергии	Оптимизация схем энергоснабжения с использованием ветроэнергетических комплексов в условиях РФ. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием гидроэнергетических станций. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием солнечных ФЭП. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием солнечных коллекторов. Оптимизация схем с применением тепловых насосов. Кривая коэффициентов эффективности теплового насоса.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	П-1 - Осуществлять сбор информации по теме исследования, в том числе в цифровой среде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций

Электронные ресурсы (издания)

1. Васильев, Ф. П.; Методы оптимизации : учебник. 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование; МЦНМО, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313> (Электронное издание)
2. Измаилов, А. Ф.; Численные методы оптимизации : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317> (Электронное издание)
3. Алхасов, А. Б., Фортгов, В. Е.; Возобновляемая энергетика : монография.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Велькин, В. И., Велькин, В. И.; Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", 08.04.01 "Строительство", 14.06.01 "Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14 Google Chrome

3	Лабораторные 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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>LabVIEW</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Google Chrome</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Google Chrome</p>