

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
1156169	Дополнительные вопросы энергетики

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	Акифьева Наталья Николаевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Пахалуев Валерий Максимович	доктор технических наук, действительный член	Профессор	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Дополнительные вопросы энергетики**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Дополнительные вопросы энергетики» состоит из дисциплин «Теплотехнические измерения и приборы», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Энергосберегающие технологии». Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» предусматривает изучение основ метрологии, технического регулирования, а также методов и средства измерений в атомной энергетике. Рассматриваются проблемы и задачи метрологии, как с нормативно-правовой, так и с научно-практической стороны, системы сертификации и стандартизации и нормативные акты РФ, касающиеся этих вопросов. На лабораторных и практических занятиях студенты получают навыки работы с измерительными приборами, принцип действия которых основан на различных физических явлениях; изучают основные методы поверки. Дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» формирует знания и навыки в области измерения теплотехнических параметров. Рассматриваются вопросы физические основы и принципы работы средств теплотехнических измерений, методика проведения измерений. Измерение рассматривается как единый процесс совместной работы чувствительных элементов, преобразователей и измерительных приборов с учетом влияния различных факторов. Дисциплина «Энергосберегающие технологии» формирует у обучающихся комплексный подход к решению проблем рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, чтобы обеспечить реализацию принципов государственной политики России в области энергосбережения. Студенты знакомятся с правовыми, организационными, научно-исследовательскими, производственными и экономическими мерами, направленными на эффективное использование энергетических ресурсов, с мировым и отечественным опытом эффективного использования энергии. Формируется способность выполнять оценочные расчеты потребления энергоресурсов, эффективности типовых энергосберегающих мероприятий, осуществлять технико-экономический анализ проектов и решений, направленных на цели энергосбережения. Рассматриваются общие понятия и основные принципы работы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

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	Теплотехнические измерения и приборы	3
2	Метрология, стандартизация и сертификация	3
3	Энергосберегающие технологии	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности 2. Естественные науки
---------------------	---

	3. Введение в профессиональную деятельность
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы термодинамики, гидравлики и теплотехники 2. Контроль и управление ядерными энергетическими установками 3. Методы теоретического и экспериментального исследования 4. Основы научной деятельности

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
Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>3-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>3-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
	ПК-3 - Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного	<p>3-4 - Сформулировать основные положения прикладной метрологии в атомной промышленности</p> <p>У-5 - Выбирать оптимальные методы измерения давления, скорости, расхода,</p>

	<p>оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом</p>	<p>температуры и другие параметров в потоках жидкости</p> <p>П-3 - Выполнить оценку точности средств и методов измерений</p>
	<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>	<p>У-5 - Применять методы математической и графической обработки результатов расчетов и измерений</p>
<p>Теплотехнические измерения и приборы</p>	<p>ПК-3 - Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров</p>	<p>З-4 - Сформулировать основные положения прикладной метрологии в атомной промышленности</p> <p>У-5 - Выбирать оптимальные методы измерения давления, скорости, расхода, температуры и другие параметров в потоках жидкости</p> <p>У-6 - Анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования</p> <p>П-3 - Выполнить оценку точности средств и методов измерений</p>

	реакторной установки и АС в целом	
Энергосберегающие технологии	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений
	ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта	З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теплотехнические измерения и приборы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пахалуев Валерий Максимович	доктор технических наук, действительный член	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:

- Пахалуев Валерий Максимович, 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	Измерение температуры	Общие сведения об измерении температуры и температурных шкалах. Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества: принцип действия, область применения, пределы измерения, погрешности измерения и способы их уменьшения. Термоэлектрические преобразователи: основы теории, промышленные стандартные ТП, диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения. Стандартные металлические и полупроводниковые термопреобразователи сопротивления (ТС). Методы измерения сопротивления ТС: компенсационные, уравновешенным и неуравновешенным мостами, логометром. Нормирующие преобразователи для работы в комплекте с термоэлектрическими термометрами и термометрами сопротивления. Методика измерения температуры контактными методами, погрешности при измерении, а также способы их учета и уменьшения. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Пирометры излучения: оптические, фотоэлектрические, спектрального отношения, радиационные.
P2	Измерение давления	Единицы измерения давления. Жидкостные приборы с видимым уровнем: принцип действия, область применения, погрешности измерения и способы их уменьшения. Приборы для измерения давления и разрежения: их классификация,

		принцип действия, предел измерения, область применения. Дифференциальные манометры. Электрические манометры. Основные сведения о методике измерения разности давлений различных сред. Погрешности измерения давления и разности давлений и способы их уменьшения.
Р3	Измерение расхода газовых и жидких сред, уровня жидкости и сыпучих материалов	Методы и единицы измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления: область применения и теоретические основы измерения расхода вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Нормальные сужающие устройства. Основные сведения о методике расчета сужающих устройств. Погрешности измерения расхода вещества. Измерение скоростей и расхода жидкостей и газа напорными трубами. Расходомеры постоянного перепада давления, тахометрические, индукционные и электромагнитные расходомеры. Измерения уровня: единицы измерения, область применения в теплоэнергетике, классификация методов и средств измерения уровня. Измерение уровня сыпучих тел.
Р4	Измерение состава вещества и количества переданной теплоты	Сведения о методах анализа газов: единицы измерения, концентрации, классификация газоанализаторов (химические, магнитные, хроматографические, оптико-акустические). Методические указания по отбору проб газа для анализа. Классификация методов, используемых для анализа растворов. Измерение количества и расхода тепла в теплофикационных системах.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические	У-5 - Выбирать оптимальные методы измерения давления, скорости, расхода, температуры и другие параметров в потоках жидкости

			эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехнические измерения и приборы

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Теплотехнические измерения : учебное пособие.; СКФУ, Ставрополь; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562683> (0 экз.)
2. Голуб, О. В.; Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> (0 экз.)

Печатные издания

1. Иванова, Г. М., Кузнецов, Н. Д., Чистяков, В. С.; Теплотехнические измерения и приборы : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2005 (59 экз.)
2. Преображенский, В. П.; Теплотехнические измерения и приборы : [учебник для специальности "Автоматизация теплоэнергет. процессов"]; Энергия, Москва; 1978 (34 экз.)
3. Чистяков, В. С.; Краткий справочник по теплотехническим измерениям; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (39 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

ТЕХЭКСПЕРТ Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехнические измерения и приборы

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 Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 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 Периферийное устройство	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

		Специализированные лабораторные стенды кафедры АСиВИЭ	
4	Консультации	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
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и
сертификация

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акифьева Наталья Николаевна	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:

- Акифьева Наталья Николаевна, 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	Правовые нормы технического регулирования в РФ	Закон «О техническом регулировании». Принципы технического регулирования в Российской Федерации. Обязательные и рекомендательные требования к продукции, процессам производства, товарам и услугам. Технический регламент. Цель принятия технических регламентов. Порядок разработки и утверждения технических регламентов. Стандартизация. Цели и принципы стандартизации. Стандарты. Цель принятия стандартов. Виды стандартов. Порядок разработки и утверждения стандартов. Сертификация продукции и услуг. Схемы сертификации продукции и услуг. Обязательная и добровольная сертификация. Документы, подтверждающие соответствие. Декларация соответствия. Сертификат соответствия.
P2	Правовые нормы обеспечения единства измерений	Международная система обеспечения единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений в Российской Федерации. Закон «Об обеспечении единства измерений». Принципы обеспечения единства измерений в РФ. Основные понятия международной метрологии. Физическая величина. Измерение. Виды измерений. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Эталоны. Классификация эталонов.
P3	Погрешности измерений	Погрешности результата измерений. Правильность и прецизионность результата измерений. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности.

		<p>Характеристики распределения случайных погрешностей и характеристики распределения результата измерения. Математическое ожидание. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка погрешности при обработке экспериментальных данных. Проверка нормальности распределения погрешностей. Выделение систематической погрешности. Оценка характеристик случайной погрешности по результатам измерений.</p>
Р4	Средства и методы измерений	<p>Методы измерений. Классификация методов. Оценка погрешности косвенных измерений. Средства измерений и порядок их применения. Классификация средств измерений. Эталоны и рабочие средства измерений. Нормированные метрологические характеристики измерительных средств. Проверка измерительных средств. Статическая характеристика, градуировочная характеристика, постоянная времени, чувствительность, динамические характеристики измерительных средств. Класс точности. Государственная система приборов и средств автоматизации. Методики выполнения измерений и порядок их применения. Аттестация методики выполнения измерений. Приписанная погрешность методики.</p>

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического	П-3 - Выполнить оценку точности средств и методов измерений

			пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом	
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Электронные ресурсы (издания)

1. Голуб, О. В.; Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> (0 экз.)
2. Кондратенко, С. Г.; Метрология нейтронного излучения : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275585> (0 экз.)
3. Голых, Ю. Г.; Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557> (0 экз.)
4. Перемитина, Т. О.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (0 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

ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНиПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

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 Периферийное устройство	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 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 Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES LabVIEW
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
Энергосберегающие технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пахалуев Валерий Максимович	доктор технических наук, действительный член	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:

- Пахалуев Валерий Максимович, 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	Основы энергосбережения	Введение в энергосбережение. Основные понятия, потенциальные возможности, примеры оценки энергетических потерь на предприятиях и ЖКХ. Основные энергетические соотношения в энергосбережении. Понятие условного топлива. Тенденции и направления энергопотребления в отраслях ТЭК и ЖКХ. Место НВИЭ в энергопотреблении. Основы расчетов энергопотребления. Расчеты потребления электроэнергии, тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение, вентиляцию. Нормативные расходы теплоносителей.
P2	Энергосберегающие мероприятия	Типовые энергосберегающие мероприятия. Перечень мероприятий в электроэнергетике и теплоэнергетике, на промышленных предприятиях и в ЖКХ, которые обеспечивают экономию всех видов энергии и энергоносителей. Отопительные характеристики зданий и сооружений. Расчеты теплотерь через наружные ограждения зданий и оконные проемы. Основные мероприятия по уменьшению теплотерь. Эффективность энергосбережения в зданиях за счет использования НВИЭ. Вторичные энергоресурсы в энергосбережении. Классификация ВЭР, основные направления их использования. Примеры использования высокотемпературных и низкопотенциальных тепловых отходов. Использование НВИЭ в энергосбережении, примеры использования солнечной, геотермальной и ветроэнергетики в теплоснабжении.

РЗ	Измерение и учет энергопотребления	Измерение и учет тепловой энергии. Схемы теплоснабжения от паровой и водогрейной котельных. Основные соотношения для расчетов водяных систем теплоснабжения. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Методы и средства измерения параметров теплоносителей. Измерение расхода, давления и температуры теплоносителей. Требования к метрологическим характеристикам приборов. Энергетическое обследование предприятий. Цели обследования и организации, осуществляющие обследование. Основные задачи энергоаудита. Нормативно-правовая база в энергосбережении.
----	------------------------------------	--

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 социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта	3-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосберегающие технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие.; Издательство ОмГТУ, Омск; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296> (0 экз.)
2. , Панкина, Г. В.; Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024> (0 экз.)
3. Григорьева, О. К.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> (0 экз.)
4. Стрельников, Н. А.; Энергосбережение : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283> (0 экз.)

Печатные издания

1. , Зашихин, Е. С.; Энергосбережение. Введение в проблему : учеб. пособие для учащихся общеобразоват. и сред. проф. учреждений.; Сократ, Екатеринбург; 2001 (26 экз.)
2. Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М.; Энергосбережение для всех; Энерго-Пресс, Екатеринбург; 2003 (33 экз.)
3. Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М., Балдин, В. Ю., Данилов, Н. И.; Энергосбережение в жилищно-коммунальном комплексе : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (25 экз.)
4. Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М.; Основы энергосбережения : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 030500.19 - Проф. обучение (электроэнергетика, электротехника и электротехнологии.; Институт энергосбережения, Екатеринбург; 2008 (77 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

ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосберегающие технологии

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 Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUstr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUstr B Faculty EES
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	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUstr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUstr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

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