

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
1156687	Энергоэффективность и энергосбережение

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Промышленная теплоэнергетика	Код ОП 1. 13.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
3	Тупоногов Владимир Геннадьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	теплоэнергетики и теплотехники
4	Щербинин Константин Андреевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Энергоэффективность и энергосбережение

1.1. Аннотация содержания модуля

Основными целями модуля являются формирование нормативно – правовых и технических специальных знаний в области энергосбережения и энергоэффективности, рационального использования энергетических ресурсов, проведения энергетических обследований применение этих знаний в практической деятельности разработки энергетических паспортов и программ энергосбережения, определения потенциала энергосбережения предприятий, выбора наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов. Проект по модулю подразумевает получение навыков и компетенций по улучшению технических и энергетических характеристик механизма поставки различных типов энергии, улучшение управления или организации энергопотребления. Целью изучения дисциплины «Интенсификация тепломассообменных процессов в промышленных установках» является подготовка специалистов, знающих современные направления повышения эффективности работы теплообменных аппаратов и способных выполнять технические расчеты аппаратов современных конструкций. Рассматриваются способы интенсификации теплообмена для различных видов теплоносителей и режимов течений, а также их применение в конструкциях современных теплообменных аппаратов. Дисциплина «Методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии» формирует умения и навыки определения резервов энергетической эффективности, умение составлять энергетические балансы предприятий различных отраслей, умение разрабатывать методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии. Цели и задачи дисциплины «Энергетическое обследование источников и систем теплоснабжения» познакомить студентов с понятием энергетического обследования, его направлениями и задачами, а также о его частной реализации применительно к объектам производства и распределения тепловой энергии. Рассматривается государственное регулирование деятельности энергоаудиторов. Повторяются теоретические основы оценки эффективности использования топливно энергетических ресурсов. Дается понятие технико экономического обоснования энергосберегающих мероприятий. Изучается практическое применение методов инструментального контроля технологических параметров работы оборудования источников и систем теплоснабжения

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	Интенсификация тепломассообменных процессов в промышленных установках	4
2	Методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии	4
3	Энергетическое обследование источников и систем теплоснабжения	4
4	Проект по модулю «Энергоэффективность и энергосбережение»	2

ИТОГО по модулю:	14
------------------	----

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Интенсификация тепломассообменных процессов в промышленных установках	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</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> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>

		<p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического</p>

		<p>оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>
	<p>ПК-8 - Способен рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), передаваемые тепловые потоки, температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального</p>	<p>З-2 - Привести примеры интенсификации теплообмена за счет внедрения новых апробированных теплотехнологий</p> <p>З-3 - Характеризовать примеры реализации современных технологий для увеличения КПД теплотехнических установок</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы увеличения энергоэффективности тепловых энергоустановок</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выбора энергосберегающих технологий</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки по работе с нормативно-технической документацией, справочной литературой и поиску данных</p>

	температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты	
Методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации</p>

		<p>технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ПК-4 - Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах</p>	<p>З-3 - Сделать обзор обобщенных показателей работы предприятий теплоэнергетического комплекса; для предприятий других сфер – оценить их потребность в энергетических ресурсах и энергоносителях</p> <p>У-1 - Выбирать энерго- и ресурсосберегающие технологии с учетом особенностей технологического цикла предприятий</p> <p>У-2 - Оценивать энергоэффективность мероприятий, внедряемых на предприятиях</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы для нормирования расходов энергоресурсов и технико-экономического обоснования внедрения новых современных технологий</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по внедрению энергосберегающих теплотехнологий</p>

		<p>Д-1 - Демонстрировать навыки по работе с нормативно-технической документацией, справочной литературой и поиску данных</p> <p>Д-2 - Производить анализ научно-исследовательской литературы и публикаций</p> <p>Д-3 - Иметь практический опыт работы с источниками информации различного уровня</p>
<p>Проект по модулю «Энергоэффективность и энергосбережение»</p>	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>

<p>Энергетическое обследование источников и систем теплоснабжения</p>	<p>УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>3-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности</p> <p>3-3 - Характеризовать виды командных стратегий, факторы формирования успешной команды для эффективной деятельности</p> <p>У-1 - Координировать взаимодействия и эффективные коммуникации в команде для достижения общего результата в командной работе</p> <p>П-1 - Разрабатывать стратегию командной работы с учетом целей и моделировать эффективное взаимодействие членов команды в соответствии со стратегией</p> <p>П-2 - Обосновать выбор членов команды и распределения полномочий (функций) ее членов, координировать взаимодействия членов команды</p> <p>Д-1 - Проявлять организаторские качества, коммуникабельность, толерантность</p> <p>Д-2 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>3-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>3-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>3-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>3-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</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>

		<p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>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</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь</p>

		<p>повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>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</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-5 - Способен оценивать эффективность инвестиционных проектов в теплоэнергетике, лизинговых операций и вложений в ценные бумаги, составлять бизнес-план и обоснование экономической целесообразности инвестиционного проекта в теплоэнергетике, рассчитывать стоимость привлеченного и собственного капитала для финансирования инвестиционных проектов в теплоэнергетике, анализировать возникающие при реализации проекта</p>	<p>П-1 - Сделать вывод о необходимости внедрения энергоэффективных технологий с учетом конъюнктуры рынка ТЭК</p> <p>П-2 - Разрабатывать модель реализации мероприятий, основой для которых являются результаты ТЭО</p> <p>Д-2 - Производить анализ научно-исследовательской литературы и публикаций</p>

	риски и предлагать пути их минимизации	
	ПК-6 - Способен рассчитывать технико-экономические показатели энергетического хозяйства промышленных предприятий и объектов ЖКХ, себестоимость производства тепловой и электрической энергии	<p>З-1 - Сформулировать технико-экономическое обоснование инвестиций для увеличения энергоэффективности объектов ТЭК и ЖКХ</p> <p>З-2 - Перечислить основные показатели работы предприятий ЖКХ и способы внедрения современных технологий</p> <p>З-3 - Характеризовать задачи выработки тепловой и электрической энергии с учетом усовершенствования технических процессов и использования энергоэффективного оборудования</p> <p>У-1 - Выделять основные перспективные пути развития теплоэнергетики с учетом современных технологий</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по увеличению энергоэффективности инженеринговой деятельности на объектах теплоэнергетики</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по решению основных технологических проблем современной теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки по работе с нормативно-технической документацией, справочной литературой и поиску данных</p> <p>Д-2 - Осуществлять результативный поиск, обработку и анализ информации</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интенсификация теплообменных
процессов в промышленных установках

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
2	Тупоногов Владимир Геннадьевич	доктор технических наук, доцент	профессор	Теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, Заведующий кафедрой, теплоэнергетики и теплотехники
- Тупоногов Владимир Геннадьевич, профессор, Теплоэнергетики и теплотехники

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	Современное состояние и перспективы развития энергетики.	Современное состояние и перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии.
P2	Способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии.	Современное состояние и перспективные методы и способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии. Проблемы и перспективы развития и совершенствования основного оборудования тепловых электрических станций и котельных. Перспективы развития и совершенствования способов и методов подготовки и сжигания топлива.
P3	Использования вторичных энергоресурсов	Проблемы и перспективы развития и совершенствования использования вторичных энергоресурсов и отходов производств, в качестве энергетического топлива.
P4	Приоритетные направления реконструкции теплоэнергетических систем.	Обеспечение надежности работы энергетического оборудования. Оптимизация развития энергосистем и электростанций. Проблемы реконструкции и модернизации электроэнергетического оборудования объектов и сооружений теплоэнергетики
P5	Нетрадиционная энергетика.	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения объединенных и автономных потребителей. Перспективы

		использования солнечной энергии для теплоснабжения. Перспективы использования энергии ветра, приливов и отливов, энергии геотермальных источников.
Р6	Экологические проблемы современной энергетики.	Загрязнение воздушного бассейна объектами ТЭК. Загрязнение водного бассейна. Проблема утилизации отходов производства и потребления, образующихся на объектах производства и преобразования тепловой и электрической энергии.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интенсификация теплообменных процессов в промышленных установках

Электронные ресурсы (издания)

1. Агеев, М. А.; Теплообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/70284.html> (Электронное издание)
2. Бушуев, В. В., Макаров, А. А., Мастепанов, А. М., Саенко, В. В., Троицкий, А. А., Христенко, В. Б.; Энергетика России. Стратегия развития. (Научное обоснование энергетической политики). : монография.; Энергия; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58346> (Электронное издание)
3. ; Энергетическая стратегия России на период до 2030 года; Энергия, Институт энергетической стратегии, Москва; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/4283.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Аметистов, Е. В., Бурман, А. П., Строев, В. А., Бортник, И. М., Бутырин, П. А.; Основы современной энергетики : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. Т. 2. Современная электроэнергетика ; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)
2. Аметистов, Е. В., Трухний, А. Д., Макаров, А. А., Клименко, В. В.; Основы современной энергетики : Курс лекций для менеджеров энергет. компаний : В 2 ч. Ч. 1. Современная теплоэнергетика ; МЭИ, Москва; 2002 (15 экз.)
3. Михайлишин, Е. В.; Интенсификация теплообмена в трубчатых воздухоподогревателях : Дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05. 14. 04. ; Б. и., Свердловск; 1983 (1 экз.)
4. Шахлина, Н. А.; Интенсификация теплообмена в газотурбинных котлах с использованием профилированных поверхностей теплообмена : дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.14.04. ; Екатеринбург; 2007 (1 экз.)
5. Зоркальцев, В. И., Кокорин, А. Л., Марченко, О. В., Соломин, С. В., Степанова, Т. Б., Филиппов, С. П.; Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию; Наука. Сибирская издательская фирма РАН, Новосибирск; 2000 (1 экз.)

6. ; Промышленные теплообменные процессы и установки : Учебник для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика".; Энергоатомиздат, Москва; 1986 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.ru>.

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

https://rosenergo.gov.ru/services/edinii_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronnii_katalog

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интенсификация теплообменных процессов в промышленных установках

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами	
--	--	---------------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы энергосбережения при производстве
и транспортировке тепловой энергии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, Заведующий кафедрой, теплоэнергетики и теплотехники
- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники

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	Введение	Общие тенденции энергосбережения. Особенности применения энергосберегающих технологий при производстве и транспортировке тепловой энергии
P2	Традиционные источники теплоты для систем теплоснабжения	Котельные установки. Тепловые схемы котельных установок. Тепловые схемы ТЭЦ. Основные типы котлов, применяемые для нужд теплоснабжения.
P3	Энергетические балансы предприятий и основные показатели энергоэффективности	Виды топливно-энергетических ресурсов. Энергетика России и актуальность рационального использования энергоресурсов. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Термодинамические показатели оценки энергетической эффективности и особенности их применения в теплотехнике и теплотехнологиях. Экономические показатели оценки энергетической эффективности. Энергобалансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов.
P4	Энергосбережение при производстве и передаче тепловой энергии	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Виды источников тепловой энергии, энергосбережение в котельных, особенности энергосбережения на ТЭЦ промышленных предприятий. Энергосбережение в системах транспортировки и распределения тепловой энергии.

Р5	Энергосбережение в промышленности	Энергосбережение в высокотемпературных технологиях, рациональное энергоиспользование в низкотемпературных технологиях. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Использование низкопотенциальной теплоты с помощью теплонасосных установок. Применение детандер- генераторных агрегатов при утилизации ВЭР. Энергосбережение при электроснабжении и электропотреблении
Р6	Энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения	Энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения. Утилизация теплоты уходящих газов в котельных. Поверхностные теплообменники. Контактные теплообменники. Мини ТЭЦ. Утилизация теплоты удаляемого из помещений воздуха для нагрева приточного воздуха

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии

Электронные ресурсы (издания)

1. , Панкина, Г. В.; Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024> (Электронное издание)
2. Григорьева, О. К.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> (Электронное издание)
3. Стрельников, Н. А.; Энергосбережение : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283> (Электронное издание)
4. Баранов, А. В.; Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498908> (Электронное издание)
5. Жуков, Н. П.; Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Данилов, О. Л., Мунц, В. А.; Использование вторичных энергетических ресурсов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 140104 "Пром. теплоэнергетика" и 140106 "Энергообеспечение предприятий" направления подгот. 140100 "Теплоэнергетика".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (12 экз.)

2. , Данилов, О. Л., Горяев, А. Б., Яковлев, И. В., Клименко, А. В., Вакулко, А. Г.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2010 (1 экз.)

3. Митрофанов, , С. В.; Энергосбережение в энергетике : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61431.html> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.ru>.

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

https://rosenergo.gov.ru/services/edinii_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronnii_katalog

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами	
--	--	---------------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергетическое обследование источников и
систем теплоснабжения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Щербинин Константин Андреевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, заведующий кафедрой, Теплоэнергетики и теплотехники
- Щербинин Константин Андреевич, Старший преподаватель, теплоэнергетики и теплотехники

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	Нормативно-правовые основы энергетического обследования	Направления государственной политики России в области энергосбережения. Методы Государственной поддержки энергосбережения. Место обязательных энергетических обследований в структуре мероприятий по повышению энергетической эффективности.
P2	Виды энергетических обследований	Структура энергетического паспорта. Методика составления энергетического паспорта теплогенерирующих и теплоснабжающих предприятий.
P3	Обязательное энергетическое обследование	Объекты и субъекты обязательного энергетического обследования. Цели и задачи. Организация и методика проведения.
P4	Инициативное энергетическое обследование	Объекты и субъекты инициативного энергетического обследования. Цели и задачи. Организация и методика проведения.
P5	Внутреннее энергетическое обследование	Объекты и субъекты внутреннего энергетического обследования. Цели и задачи. Организация и методика проведения.

P6	Определение эффективности работы котельных установок	Потери тепла с уходящими газами. Потери тепла с химическим недожогом. Потери тепла с механическим недожогом. Потери тепла с поверхности котла через обмуровку. Потери тепла со шлаком и с принудительным охлаждением деталей котла. Потери с продувочной водой. Потери с выпаром. Потери тепла от осеннего и весеннего перетопа. Потери тепла и воды на резервное топливоснабжение.
P7	Определение эффективности работы тепловых сетей	Потери тепла и воды в тепловых сетях. Гидравлические потери в тепловых сетях. Балансировка тепловых сетей.
P8	Учет энергоресурсов	Составление и сведение материальных и тепловых балансов предприятия и отдельных технологических узлов. Коммерческий учет. Технологический учет. Принцип работы счетчика тепла.
P9	Использование портативных приборов	Определение расходов воды в трубопроводах (портативные расходомеры). Определение температуры теплоносителя (накладные датчики температуры, инфракрасные термометры, пирометры, тепловизоры). Определение состава продуктов сгорания (портативные газоанализаторы).
P10	Показатели энергетической эффективности	КПД котельной установки. Удельный расход топлива. Удельный расход электроэнергии. Удельный расход воды. Энергетическая стоимость тепловой энергии. Темпы прироста энергопотребления
P11	Расчеты эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия	Определение энергосберегающего эффекта. Расчет сроков окупаемости инвестиций. Расчет прибыли от энергосбережения. Определение возможных объемов инвестиций.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетическое обследование источников и систем теплоснабжения

Электронные ресурсы (издания)

1. Данилов, Н. И., Щеклеин, С. Е.; Энергосберегающие технологии. Мировая практика : Метод. указания по курсу "Энергосбережение" для самостоятельной работы студентов УГТУ.; УГТУ, Екатеринбург; 2000; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1024> (Электронное издание)
2. Шахнин, В. А.; Энергетическое обследование. Энергоаудит : курс лекций.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, Москва; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79732.html> (Электронное издание)
3. Стоянов, Н. И.; Энергоаудит : учебное пособие (курс лекций).; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92781.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бегалов, В. А., Молотилов, Р. В., Проскуряков, В. С., Данилов, Н. И.; Вопросы энергоэффективности в системах освещения; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (25 экз.)
2. Данилов, Н. И.; Энергосбережение; б. и., Екатеринбург; 1999 (20 экз.)
3. Данилов, О. Л., Мунц, В. А.; Использование вторичных энергетических ресурсов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 140104 "Пром. теплоэнергетика" и 140106 "Энергообеспечение предприятий" направления подгот. 140100 "Теплоэнергетика".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (12 экз.)
4. Клименко, А. В.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; Издательский дом МЭИ, Москва; 2011 (49 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.ru>.

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

https://rosenergo.gov.ru/services/edinii_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronnii_katalog

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетическое обследование источников и систем теплоснабжения

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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM