

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011057



Кафедра энергетики и электротехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 143 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Редников В. Л., старший преподаватель,

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - является - формирование у студентов системы знаний для решения актуальных задач повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Задачи дисциплины:

- - изучить основы Государственной политики в области энергосбережения, организацию управления энергосбережением на федеральном и региональных уровнях, нормативную базу в области энергосбережения;;
- - освоить методы и критерии оценки эффективности использования энергии;;
- - изучить методику и иметь навыки проведения энергоаудита;;
- - приобрести знания о типовых энергосберегающих мероприятиях в промышленности и коммунальном хозяйстве;;
- - уметь оценивать эффективность. .

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Изучению дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» предшествует освоение дисциплин (практик):

Математика;
Физика;
Техническая термодинамика;
Гидрогазодинамика;
Котельные установки и парогенераторы;
Тепломассообмен;
Источники и системы теплоснабжения предприятий;
Информационные технологии;
Инженерные прикладные программы в теплоэнергетике;
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
Тепломассообменное оборудование предприятий;
Автоматизация тепловых процессов.

Освоение дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Проектирование систем энергообеспечения;
Научно-исследовательская работа;
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизических свойств рабочих тел, основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, основных законов и способов переноса теплоты и массы.

Студент должен уметь:

Применять основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизических свойств рабочих тел, основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, основных законов и способов переноса теплоты и массы для расчетов теплотехнических установок и систем.

Студент должен владеть навыками:

Основными способами получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

- ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные требования законодательства в области экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве.

Студент должен уметь:

Проводить исследования в соответствии с техническим регламентом работы и контроля основных параметров

Студент должен владеть навыками:

Методами обработки данных и проведения мероприятий по энерго- и ресурсосбережению

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
Контактная работа (всего)	58	58
Лабораторные занятия	14	14
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа (всего)	50	50
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	12	8	4
Лабораторные занятия	4	4	
Лекционные занятия	4	4	
Практические занятия	4		4
Самостоятельная работа (всего)	92	28	64
Виды промежуточной аттестации	4		4
Зачет	4		4

Общая трудоемкость часы	108	36	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	1	2

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Восьмой семестр, Всего	108	16	28	14	50
Раздел 1	Правовые основы энергосбережения	30	4	8	4	14
Тема 1	Энергетика России и актуальность радио-нального использо-вания энергоресур-сов	14	2	4	2	6
Тема 2	Методы и критерии оценки эффективно-сти использования энергии	16	2	4	2	8
Раздел 2	Энергосберегающие технологии	78	12	20	10	36
Тема 3	Энергобалансы по-требителей ТЭР и нормирование по-требления энергоре-сурсов	16	2	4	2	8
Тема 4	Энергосбережение в системах производ-ства, передачи и по-требления ТЭ	18	4	4	2	8
Тема 5	Энергосбережение в теплотехнологиях	20	4	4	2	10
Тема 6	Энергоаудит и учет энергетических ре-сурсов	24	2	8	4	10

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	<p>1. Динамика ТЭР и показатели потребления.</p> <p>- Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопо-требления в мире и в России. Факторы, обуславливающие актуаль-ность энергосбережения. Стоимость основных видов энергетических ресурсов в России и за рубежом. Динамика роста цен на энергоноси-тели, тепловую и электрическую энергию. Энергосбережение и эко-логия.</p> <p>2. Структура энергетики страны. Виды ТЭР.</p> <p>- Энергетический баланс России. Потенциал сбережения тепловой и электрической энергии в отдельных отраслях хозяйственной деятель-ности в России.</p>

Тема 2	<p>3. Термодинамические показатели.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий <p>Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, в теплотехнических установках. Интенсивное энергосбережение.</p> <p>4. Технические (натуральные) показатели эффективности. Экономические показатели эффективности</p> <ul style="list-style-type: none"> - Натуральные теплотехнические, экономические критерии эффективности использования энергии. Индикаторы и частные критерии энергетической оптимизации промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.
Тема 3	<p>5. Балансы потребления и использования энергии. Энергетический баланс и энергетический паспорт потребителя ТЭР</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оптимизация энергетического баланса. Использование вторичных энергетических ресурсов. Энергосбережение в промышленных котельных; Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта. <p>6. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Анализ расходной части баланса.
Тема 4	<p>7. Принципиальные схемы технологий и структуры энергообеспечения предприятий</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях <p>Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках; использование тепла конденсата, выбор оптимального диаметра и теплоизоляция трубопроводов, применение теплообменников-утилизаторов, рециркуляция, перемешивание, применение многоступенчатых выпарных установок, использование тепла конденсата, тепла готового продукта, тепла кубового остатка.</p> <p>8. Вторичные энергетические ресурсы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вторичные энергоресурсы. Низкопотенциальная энергия.
Тема 5	<p>Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях</p> <p>Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках; использование тепла конденсата, выбор оптимального диаметра и теплоизоляция трубопроводов, применение теплообменников-утилизаторов, рециркуляция, перемешивание, применение многоступенчатых выпарных установок, использование тепла конденсата, тепла готового продукта, тепла кубового остатка.</p>

Тема 6	<p>9. Задачи и виды энер-гоаудита. Нормативная база энергоаудита. Мето-дология энергоаудита промышленного пред-приятия.</p> <p>- Методика и организация проведения энергоаудита. Виды энергоауди-та, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций, экспресс-аудит; Методика экспресс-аудита. Основные цели и задачи. Методика углубленного обследования энергохозяйства организаций. Основные цели и задачи углубленного обследования. Организация учета котельно-печного топлива, тепловой и электриче-ской энергии, воды и сжатого воздуха. Приборное обеспечения энер-гоаудита. Типовые объекты, задачи и специфика диагностических измерений в организациях. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений для оценки параметров тепловых и электрических систем, расхода жидкостей, скорости потоков воздуха, температуры, освещенности и др.</p> <p>10. Значимость учета энер-горесурсов. Приборы учета в различных си-стемах.</p> <p>- Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов и основ-ном энергопотребляющем оборудовании. Анализ энергетических по-казателей энергоиспользования организаций и его отдельных подраз-делений, углубленные энергетические обследования.</p>
--------	---

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	104	4	4	4	92
Раздел 1	Правовые основы энергосбережения	29	1,5	1,5	1	25
Тема 1	Энергетика России и актуальность радио-нального использо-вания энергоресурсов	7	0,5	0,5		6
Тема 2	Методы и критерии оценки эффективно-сти использования энергии	22	1	1	1	19
Раздел 2	Энергосберегающие технологии	75	2,5	2,5	3	67
Тема 3	Энергобалансы по-требителей ТЭР и нормирование по-требления энергоре-сурсов	22	1	1	2	18
Тема 4	Энергосбережение в системах производ-ства, передачи и по-требления ТЭ	16	0,5	0,5	1	14
Тема 5	Энергосбережение в теплотехнологиях	16	0,5	0,5		15
Тема 6	Энергоаудит и учет энергетических ре-сурсов	21	0,5	0,5		20

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	<p>1. Динамика ТЭР и показатели потребления.</p> <p>- Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопо-требления в мире и в России. Факторы, обуславливающие актуаль-ность энергосбережения. Стоимость основных видов энергетических ресурсов в России и за рубежом. Динамика роста цен на энергоноси-тели, тепловую и электрическую энергию. Энергосбережение и эко-логия.</p> <p>2. Структура энергетики страны. Виды ТЭР.</p> <p>- Энергетический баланс России. Потенциал сбережения тепловой и электрической энергии в отдельных отраслях хозяйственной деятель-ности в России.</p>
Тема 2	<p>3.Термодинамические по-казатели.</p> <p>- Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, в теплотехнических установках. Интенсивное энергосбережение.</p> <p>4.Технические (натураль-ные) показатели эффек-тивности. Экономиче-ские показатели эффек-тивности</p> <p>- Натуральные теплотехнические, экономические критерии эффектив-ности использования энергии. Индикаторы и частные критерии эне-ргетической оптимизации промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.</p>
Тема 3	<p>5. Балансы потребления и использования энергии. Энергетический баланс и энергетический паспорт потребителя ТЭР</p> <p>- Оптимизация энергетического баланса. Использование вторичных энергетических ресурсов. Энергосбережение в промышленных ко-тельных; Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов жилищно-коомунального хозяйства. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.</p> <p>6. Нормирование потребле-ния энергоресурсов в зданиях и сооружениях</p> <p>- Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Анализ расходной части ба-ланса.</p>
Тема 4	<p>7. Принципиальные схемы технологий и структуры энергообеспечения пред-приятий</p> <p>- Рациональное энергоиспользование в системах производства и рас-пределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в вы-сокотемпературных теплотехнологиях Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, вы-парных, ректификационных установках; использование тепла кон-денсата, выбор оптимального диаметра и теплоизоляция трубопрово-дов, применение теплообменников-утилизаторов, рециркуляция, пе-ремешивание, применение многоступенчатых выпарных установок, использование тепла конденсата, тепла готового продукта, тепла ку-бового остатка.</p> <p>8. Вторичные энергетиче-ские ресурсы</p> <p>- Вторичные энергоресурсы. Низкопотенциальная энергия.</p>

Тема 5	Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехно-логиях Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горяче-го водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных уста-новках; использование тепла конденсата, выбор оптимального диа-метра и теплоизоляция трубопроводов, применение теплообменников-утилизаторов, рециркуляция, перемешивание, применение много-ступенчатых выпарных установок, использование тепла конденсата, тепла готового продукта, тепла кубового остатка.
Тема 6	9. Задачи и виды энер-гоаудита. Нормативная база энергоаудита. Мето-дология энергоаудита промышленного пред-приятия. - Методика и организация проведения эне-рогаудита. Виды энергоауди-та, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций, экспресс-аудит; Методика экспресс-аудита. Основные цели и задачи. Методика углубленного обследования энергохозяйства организаций. Основные цели и задачи углубленного обследования. Организация учета котельно-печного топлива, тепловой и электриче-ской энергии, воды и сжатого воздуха. Приборное обеспечения эне-ргоаудита. Типовые объекты, задачи и специфика диагностических измерений в организациях. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений для оценки параметров тепловых и электрических систем, расхода жидкостей, скорости потоков воздуха, температуры, освещенности и др. 10. Значимость учета эне-ргоресурсов. Приборы учета в различных си-стемах. - Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов и основ-ном энергопотребляющем оборудовании. Анализ энергетических по-казателей энергоиспользования организаций и его отдельных подраз-делений, углубленные энергетические обследования.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Колесников А. И., Федоров М. Н., Варфоломеев Ю. М. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учеб. пособие, - Москва: ИНФРА-М, 2005. - 121 с. (19 экз.)
2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: методические указания для проведения практических занятий и выполнения контрольной работы студентами, обучающимися по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - 51 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13179>
3. Шарапов В. И. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров, - Ульяновск: , 2013. - 155 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2593>
4. Колесников А. И., Федоров М. Н., Варфоломеев Ю. М. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учеб. пособие, - Москва: ИНФРА-М, 2005. - 121 с. (19 экз.)
5. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения: учебник, - Москва: ИНФРА-М - 346 с. (29 экз.)

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Восьмой семестр (50 ч.)

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (12 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (5 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (16 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (подготовка) (4 ч.)

Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (3 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (3 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Вид СРС: Тест (подготовка) (7 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (92 ч.)

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (25 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (4 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (36 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (подготовка) (4 ч.)

Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (10 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (3 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в

письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-3 ПК-3	4 курс, Восьмой семестр	Зачет	Раздел 1: Правовые основы энергосбережения.
ОПК-3 ПК-3	4 курс, Восьмой семестр	Зачет	Раздел 2: Энергосберегающие технологии.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет

Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Правовые основы энергосбережения

ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

1. Назначение и виды энергетических балансов (с уточнением по структуре и функциональному признаку).
2. Удельный расход энергии. Нормирование удельных расходов энергоносителей.
3. Раскройте понятие – энергоэффективность. Методы измерений показателей энергоэффективности.
4. Показатели использования энергетических ресурсов в энергопотребляющих установках.
5. Новые правила учета электрической и тепловой энергии.
6. Система формирования тарифов на тепловую и электрическую энергию.
7. Дифференцирование тарифов на тепловую и энергетическую энергию.

ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

1. Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации и Удмуртской Республики.

2. Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетического комплекса УР.
3. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетического комплекса УР.
4. Каковы основные принципы энергоэффективной политики России?
5. Дайте определения следующих понятий: «энергосбережение», «энергосберегающая политика», «энергетический ресурс».
6. Роль энергетики в загрязнении окружающей среды. Экологическая необходимость снижения потерь энергии.
7. Государственная политика России в области энергосбережения. Состав и структура действующей нормативно-правовой базы энергосбережения.
8. Системы государственных стандартов России в области энергосбережения.
9. История программного обеспечения процессов энергосбережения в Российской Федерации.
10. Роль программ энергосбережения в реализации новой энергетической политики.
11. Основные задачи и функции органов госэнергонадзора по организации работ в сфере энергосбережения.
12. Опыт разработки и ввода в действие региональных систем управления энергосбережения.
13. Лицензирование в области энергетики. Требования к организациям, проводящим энергетические обследования.
14. Виды энергоаудита. Этапы организации проведения работ.
15. Методика сбора информации по обследуемым объектам. Приборы для проведения энергоаудита.

Раздел 2: Энергосберегающие технологии

ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

1. Энергетическое хозяйство промышленных предприятий. Классификация и структура.
2. Энергетический баланс установок и цехов. Тепловые балансы теплотехнических установок.
3. Принципиальная схема энергобаланса промышленного предприятия.
4. Методы составления расходной части энергобалансов.
5. Энергетический баланс установок и цехов. Электробалансы электроприводов.
6. Энергетический баланс установок и цехов. Энергобалансы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
7. Назовите направления использования электроэнергии на промпредприятии. Каковы стадии расхода по балансу потребления электроэнергии предприятий?
8. Способы и оборудование для утилизации сбросной теплоты.
9. Вторичные энергоресурсы. Классификация и пути использования.
10. Рациональное распределение нагрузки между несколькими одновременно работающими котлами.
11. Энергосбережение при производстве тепловой энергии. Оцените эффективность перевода паровых котлов в водогрейный режим.
12. Энергосбережение при производстве тепловой энергии. Повышение эффективности работы паровых и водогрейных котлов.
13. Методы снижения потери тепловой энергии в тепловых сетях.
14. Использование низкопотенциальной тепловой энергии в отопительно-вентиляционном агрегате.
15. Как осуществляется учет тепловой энергии и теплоносителя полученных водяными системами потребителя?

16. Качество электрической энергии и его влияние на электропотребление.
17. Энерго-ресурсосбережение и экономия электроэнергии в системах водоснабжения и канализации.
18. Энерго-ресурсосбережение и экономия электроэнергии в силовых трансформаторах.
19. Особенности топливно-энергетического баланса сельскохозяйственных объектов.
20. Цели и задачи нормирования удельных расходов энергоносителей.
21. Методы разработки норм удельных расходов энергоносителей.
22. Нормирование абсолютных расходов электрической и тепловой энергии.
23. Организация работ по лимитированию потребления топливно-энергетических ресурсов.
24. Определение потерь электрической энергии и методы их снижения.
25. Определение потерь тепловой энергии и методы их снижения.
26. Методы и средства учета энергоресурсов.
27. Учет производства и потребления тепловой энергии.
28. Учет производства и потребления электрической энергии.

ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

1. Пути рационального энергоиспользования в системах производства и распределения электроэнергии.
2. Административные и экономические методы стимулирования энергосбережения.
3. Назначение и виды энергетических балансов.
4. Методы составления расходной части энергобалансов.
5. Электробалансы энергетических установок, цехов.
6. Методика составления энергетических паспортов.
7. Демонстрационные зоны высокой энергоэффективности.
8. Использование энергоэффективных технологий в сельскохозяйственном производстве.
9. Применение нетрадиционных источников энергии в сельскохозяйственном производстве.
10. Оценка потенциалов вторичных топливно-энергетических ресурсов.
11. Механизм государственной поддержки федеральной целевой программы «Энергосбережение».
12. Методика оценки экономической эффективности программы мероприятий по энергосбережению.
13. Методика составления бизнес-плана энергосберегающих проектов.
14. Классификация топливно-энергетических ресурсов.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (Зачет, ОПК-3, ПК-3)

1. Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации и Удмуртской Республики.
2. Каковы основные принципы энергосберегающей политики России?
3. Дайте определения следующих понятий: «энергосбережение», «энергосберегающая политика», «энергетический ресурс».
4. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
5. Назначение и виды энергетических балансов.
6. Тепловые балансы теплотехнических установок.
7. Принципиальная схема энергобаланса промышленного предприятия.

8. Методы составления расходной части энергобалансов.
9. Энергобалансы зданий. Энергобалансы электроприводов.
10. Нормирование удельных расходов энергоносителей.
11. Чем вызвана необходимость введения энергетических паспортов для промышленных потребителей топливно-энергетических ресурсов?
12. Методы измерений показателей энергоэффективности.
13. Потери энергии на собственные нужды. Расходы тепла на собственные нужды в котельных.
14. Вторичные энергоресурсы. Классификация и пути использования.
15. Рациональное распределение нагрузки между несколькими одновременно работающими котлами.
16. Оцените эффективность перевода паровых котлов в водогрейный режим.
17. Повышение экономичности котлов, работающих на природном газе.
18. Методы снижения потери тепловой энергии в тепловых сетях.
19. Повышение эффективности сжигания топлива (газ, мазут).
20. Использование низкопотенциальной тепловой энергии в отопительно-вентиляционном агрегате.
21. Как осуществляется учет тепловой энергии и теплоносителя полученных водяными системами потребителя?
22. Повышение эффективности работы паровых и водогрейных котлов.
23. Качество электрической энергии и его влияние на электропотребление.
24. Экономия электроэнергии в системах водоснабжения и канализации.
25. Экономия электроэнергии в силовых трансформаторах.
26. Пути рационального энергоиспользования в системах производства и распределения электроэнергии.
27. Пути рационального энергоиспользования в системах производства и распределения теплоты.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Шарапов В. И. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров, - Ульяновск: , 2013. - 155 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2593>
2. Пиркин А. Г. Бизнес-планирование и оценка энергоэффективности инновационных проектов на предприятиях АПК [Электронный ресурс]: учебное пособие для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, профиль "Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем", - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. - 61 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/705730/info>

3. Кручинин М. И., Шадрина Е. М. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения. Эксергетический анализ теплообменных аппаратов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов, изучающих курсы Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения, Техническая термодинамика и теплотехника, Теплотехника, - Иваново: , 2007. - 46 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/142094/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://energobser18.ru> - АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики»
2. <http://minenergo.gov.ru/> - Сайт Министерство энергетики Российской Федерации
3. <http://economy.gov.ru/minec/main> - Министерство экономического развития РФ
4. <http://www.fas.gov.ru/> - Федеральная антимонопольная служба Российской Федерации
5. udsau.ru - Официальный сайт Удмуртского ГАУ с электронным каталогом научной библиотеки
6. minstroy.ru - Министерство строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики УР
7. <http://portal-energo.ru/> - Портал "Энергоэффективность и энергосбережение"
8. <http://www.energoeffekt21.ru/> - Портал "ЭнергоЭффективность XXI век"
9. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.