

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

Рег. № 000006097



Кафедра энергетики и электротехнологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологии

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 146 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Артамонова Л. П., кандидат экономических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - является - углубленное изучение истории, современного состояния и проблем энерго- и ресурсопользования и сбережения в теплоэнергетике, теплотех-нике и теплотехнологиях.

Задачи дисциплины:

- –получение студентами знаний по истории развития энергетики и использования топливно-энергетических ресурсов; ;
- – получение студентами знаний по современному состоянию и проблемам энерго- и ресурсо-пользования и сбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехно-логиях; ;
- получение студентами знаний о перспективах и способах энергоэффективного применения новых и нетрадиционных энергоресурсов, установок и технологий; ;
- – привитие студентам умений и навыков расчета потребностей в энергоресурсах, оценки пер-спективности энергоэффективного применения новых энергоресурсов, установок и технологий..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» предшествует освоение дисциплин (практик):

Основы трансформации теплоты;

Механика жидкости и газа;

Надежность и техническая диагностика в теплоэнергетике;

Преобразование тепловой энергии;

Компьютерные технологии в теплоэнергетике;

Автоматизированные системы и комплексы в теплоэнергетике;

Моделирование и оптимизация в теплоэнергетике;

Современные методики научных исследований и основы подготовки диссертаций.

Освоение дисциплины «Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

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-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки**

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

Студент должен знать:

Последовательность решения задач. Критерии принятия решения.

Студент должен уметь:

Формулировать цели и задачи исследования.

Студент должен владеть навыками:

Методиками решения исследовательских задач. Выбором критерии принятия решения.

- **ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы**

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

Студент должен знать:

Методы исследования для решения поставленной задачи.

Студент должен уметь:

Выбирать необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. Проводить анализ полученных результатов.

Студент должен владеть навыками:

Методами анализа полученных результатов, представления результатов выполненной работы.

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

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Второй семестр |
|--|-------------|----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>30</b>   | <b>30</b>      |
| Практические занятия                       | 24          | 24             |
| Лекционные занятия                         | 6           | 6              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>51</b>   | <b>51</b>      |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>27</b>   | <b>27</b>      |
| Экзамен                                    | 27          | 27             |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b>  | <b>108</b>     |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>    | <b>3</b>       |

#### **Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)**

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Пятый триместр | Шестой триместр |
|--|-------------|----------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>20</b>   | <b>20</b>      |                 |
| Практические занятия                       | 14          | 14             |                 |
| Лекционные занятия                         | 6           | 6              |                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>79</b>   | <b>52</b>      | <b>27</b>       |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>9</b>    |                | <b>9</b>        |
| Экзамен                                    | 9           |                | 9               |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b>  | <b>72</b>      | <b>36</b>       |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>    | <b>2</b>       | <b>1</b>        |

#### **5. Содержание дисциплины**

##### **Тематическое планирование (очное обучение)**

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела  | Всего часов | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|--|-------------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                    | <b>Второй семестр, Всего</b>   | <b>81</b>   | <b>6</b> | <b>24</b>            |                     | <b>51</b>              |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Классификация энергоресурсов, энергопроизводящих и энергоиспользующих установок и технологий. Оценка эффективности использования энергии и ресурсов</b> | <b>21</b>   | <b>2</b> | <b>6</b>             |                     | <b>13</b>              |
| Тема 1             | Классификация энергоресурсов, энерго-производящих и энергоиспользующих установок и технологий  | 9           | 1        | 3                    |                     | 5                      |
| Тема 2             | Методы и критерии оценки эффективности использования энергии и ресурсов.   | 12          | 1        | 3                    |                     | 8                      |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Современное состояние и проблемы энерго- и ресурсопользования и сбережения в теп-лоэнергетике, теп-лотехнике и тепло-технологиях в Рос-сии и в мире</b> | <b>25</b>   | <b>2</b> | <b>9</b>             |                     | <b>14</b>              |
| Тема 3             | Современное состояние энерго- и ресурсопроизводства и использования в России   | 10          | 1        | 3                    |                     | 6                      |
| Тема 4             | Проблемы энерго- и ресурсопользования и сбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях в России и в мире                                    | 15          | 1        | 6                    |                     | 8                      |
| <b>Раздел 3</b>    | <b>Перспективные способы энергоэффективного применения тради-ционных и нетради-ционных энергоре-сурсов, установок и технологий</b>                         | <b>35</b>   | <b>2</b> | <b>9</b>             |                     | <b>24</b>              |
| Тема 5             | Перспективы повышения эффективности использования традиционных энергоресурсов  | 12          | 1        | 3                    |                     | 8                      |
| Тема 6             | Перспективные способы энергоэффективного применения новых и нетрадиционных энергоресурсов, установок и технологий  | 13          | 1        | 3                    |                     | 9                      |
| Тема 7             | Перспективные способы использования вторичных энергоресурсов   | 10          |          | 3                    |                     | 7                      |

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

| Номер темы | Содержание темы   |
|------------|---|
| Тема 1     | Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии. Вторичные энергоресурсы. Темпы потребления энергоресурсов. Направление расходования топливно-энергетических ресурсов. Ресурсообеспечен-ность региона (УР). ТЭС, ГЭС. Энергодобывающее, энер-горасходуемое, элнергопроизводя-щее, энергопередающее, топливотранспортирующее, теп-лосберегающее оборудование. |

|        |  |
|--------|--|
| Тема 2 | Критерии оценки эффективности использования энерго-ресурсов. Термодинамические, натуральные, экономические критерии энергоэффективности. Энергетический баланс промышленного предприятия (установки, подразделения, региона, страны). Оценка эффективности использования энергии на предприятии, в технологиях, аппаратах. Выбор номенклатуры и значений показателей экономичности энергопотребления. Выбор номенклатуры и значений показателей энергоемкости. |
| Тема 3 | Современный энергетический потенциал РФ. Запасы топливных ресурсов в РФ. Структура топливно-энергетического комплекса РФ. Современный энергетический потенциал УР. Структура ТЭК УР. Энергоемкость экономики России. Основные направления использования тепловой энергии, электрической энергии.   |
| Тема 4 | Потенциал энергосбережения в России. Основные принципы энергосбережения. Государственная политика в области энергосбережения. Нормативная база в области энергосбережения. Системный подход при решении проблем энергосбережения. Структура энергосбережения России. Методы и способы энерго- и ресурсосбережения. Основные направления международного сотрудничества в области энергосбережения.  |
| Тема 5 | Энергосбережение при производстве энергии. Энергосбережение при передаче энергии. Энергосбережение при использовании энергии. Способы энергосбережения в теплотехнологиях. Направления энергосбережения в ЖКХ.   |
| Тема 6 | Возобновляемые источники энергии. Использование в энергетике энергии солнечного излучения. Развитие ветроэнергетики в России и мире. Использование энергии геотермальных источников. Использование энергии волн, энергии приливов. Применение тепловых насосов для энергосбережения.   |
| Тема 7 | Основные группы вторичных энергоресурсов. Способы использования ВЭР. Использование теплоты вторичного пара и конденсата в установках. Тепловая экономичность сушильных установок и приемы ее повышения. Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха   |

### Тематическое планирование (заочное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела | Всего часов | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|---------------------------|-------------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                    |                           |             |          |                      |                     |                        |
|                    | <b>Всего</b>              | <b>99</b>   | <b>6</b> | <b>14</b>            |                     | <b>79</b>              |

|                 |  |           |          |          |           |
|-----------------|--|-----------|----------|----------|-----------|
| <b>Раздел 1</b> | <b>Классификация энергоресурсов, энергопроизводящих и энергоиспользующих установок и технологий. Оценка эффективности использования энергии и ресурсов</b> | <b>30</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>24</b> |
| Тема 1          | Классификация энергоресурсов, энерго-производящих и энергоиспользующих установок и технологий  | 11        | 1        | 2        | 8         |
| Тема 2          | Методы и критерии оценки эффективности использования энергии и ресурсов.   | 19        | 1        | 2        | 16        |
| <b>Раздел 2</b> | <b>Современное состояние и проблемы энерго- и ресурсопользования и сбережения в теп-лоэнергетике, теп-лотехнике и тепло-технологиях в Рос-сии и в мире</b> | <b>33</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>27</b> |
| Тема 3          | Современное состояние энерго- и ресурсопроизводства и использования в России   | 15        | 1        | 2        | 12        |
| Тема 4          | Проблемы энерго- и ресурсопользования и сбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях в России и в мире                                    | 18        | 1        | 2        | 15        |
| <b>Раздел 3</b> | <b>Перспективные способы энергоэффективного применения тради-ционных и нетради-ционных энергоре-сурсов, установок и технологий</b>                         | <b>36</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>28</b> |
| Тема 5          | Перспективы повышения эффективности использования традиционных энергоресурсов  | 15        | 1        | 2        | 12        |
| Тема 6          | Перспективные способы энергоэффективного применения новых и нетрадиционных энергоресурсов, установок и технологий  | 11        | 1        | 2        | 8         |
| Тема 7          | Перспективные способы использования вторичных энергоресурсов   | 10        |          | 2        | 8         |

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

| Номер темы | Содержание темы   |
|------------|---|
| Тема 1     | Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии. Вторичные энергоресурсы. Темпы потребления энергоресурсов. Направление расходования топливно-энергетических ресурсов. Ресурсообеспечен-ность региона (УР). ТЭС, ГЭС. Энергодобывающее, энер-горасходующее, элнергопроизводя-щее, энергопередающее, топливотранспортирующее, теп-лосберегающее оборудование.   |
| Тема 2     | Критерии оценки эффективности использования энерго-ресурсов. Термодинамические, натуральные, экономиче-ские критерии энергоэффективности. Энергетический баланс промышленного предприятия (установки, подразделения, региона, страны). Оценка эффективности использования энергии на предприятии, в технологиях, аппаратах. Выбор номенклатуры и значений показателей экономичности энергопотребления. Выбор номенклатуры и значений показателей энергоемкости. |

|        |   |
|--------|---|
| Тема 3 | Современный энергетический потенциал РФ. Запасы топливных ресурсов в РФ. Структура топливно-энергетического комплекса РФ. Современный энергетический потенциал УР. Структура ТЭК УР. Энергоемкость экономики России. Основные направления использования тепловой энергии, электрической энергии.  |
| Тема 4 | Потенциал энергосбережения в России. Основные принципы энергосбережения. Государственная политика в области энергосбережения. Нормативная база в области энергосбережения. Системный подход при решении проблем энергосбережения. Структура энергосбережения России. Методы и способы энерго- и ресурсосбережения. Основные направления международного сотрудничества в области энергосбережения. |
| Тема 5 | Энергосбережение при производстве энергии. Энергосбережение при передаче энергии. Энергосбережение при использовании энергии. Способы энергосбережения в теплотехнологиях. Направления энергосбережения в ЖКХ.  |
| Тема 6 | Возобновляемые источники энергии. Использование в энергетике энергии солнечного излучения. Развитие ветроэнергетики в России и мире. Использование энергии геотермальных источников. Использование энергии волн, энергии приливов. Применение тепловых насосов для энергосбережения.  |
| Тема 7 | Основные группы вторичных энергоресурсов. Способы использования ВЭР. Использование теплоты вторичного пара и конденсата в установках. Тепловая экономичность сушильных установок и приемы ее повышения. Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха  |

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

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Пилипенко Н. В., Сиваков И. А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 223200 "Техническая физика", - Санкт-Петербург: , 2013. - 274 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3458>

2. Колесников А. И., Федоров М. Н., Варфоломеев Ю. М. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учеб. пособие, - Москва: ИНФРА-М, 2005. - 121 с. (21 экз.)

3. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения: учебник, - Москва: ИНФРА-М - 346 с. (29 экз.)

4. Современные проблемы в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - 36 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13160>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Второй семестр (51 ч.)**

Вид СРС: Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (подготовка) (6 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 ч.)

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

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (6 ч.)

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

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (19 ч.)

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

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (79 ч.)**

Вид СРС: Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (подготовка) (8 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (40 ч.)

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

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (6 ч.)

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

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.

### **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-1            | 1 курс,<br>Второй семестр | Экзамен        | Раздел 1:<br>Классификация энергоресурсов, энергопроизводящих и энергоиспользующих установок и технологий. Оценка эффективности использования энергии и ресурсов.  |
| ОПК-2            | 1 курс,<br>Второй семестр | Экзамен        | Раздел 2:<br>Современное состояние и проблемы энерго- и ресурсопользования и сбережения в теп-лоэнергетике, теп-лотехнике и тепло-технологиях в Рос-сии и в мире . |
| ОПК-1 ОПК-2      | 1 курс,<br>Второй семестр | Экзамен        | Раздел 3:<br>Перспективные способы энергоэффективного применения тради-ционных и нетради-ционных энерго-ресурсов, установок и технологий .                         |

### **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 Отлично:**

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

**Оценка Хорошо:**

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

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

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

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.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Классификация энергоресурсов, энергопроизводящих и энергоиспользующих установок и технологий. Оценка эффективности использования энергии и ресурсов

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

1. Дать определение первичной энергии (первичного энергоресурса)
2. Что означает традиционная технология преобразования энергии, нетрадиционная технология преобразования энергии?
3. Что такое возобновляемый и невозобновляемый ресурс?
4. Назовите виды невозобновляемых источников энергии.
5. Назовите основные виды возобновляемых источников энергии.
6. Какова специфическая особенность возобновляемых источников энергии?
7. Основные направления использования энергоресурсов.
8. Какие виды энергопроизводящих установок существуют?
9. Что такое когенерация? Назовите виды когенерационных систем.
10. Какие существуют типы энергоиспользующих установок?
11. Назовите подвиды энергопотребляющих установок.

12. Назовите основные типы критериев энергетической эффективности.
13. Назовите термодинамические, натуральные и экономические критерии энергоэффективности.
14. Дайте определение энергетическому балансу предприятия. Структура энергобаланса.
15. Назовите основные статьи использования энергии на предприятии.
16. Что регламентирует государственный стандарт «Энергетическая эффективность. Состав показателей»?
17. Назовите основные индикаторы реализации мероприятий по энергосбережению.
18. В каких случаях используют индикаторы энергосбережения?
19. Какими показателями характеризуют организационную, техническую, научную, экономическую деятельность в области энергосбережения?
20. Какими показателями характеризуют производственную деятельность в области энергосбережения?

Раздел 2: Современное состояние и проблемы энерго- и ресурсопользования и сбережения в теп-лоэнергетике, теп-лотехнике и тепло-технологиях в Рос-сии и в мире

ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

1. Каков современный энергетический потенциал РФ?
2. Какая доля мировых запасов угля, природного газа и нефти приходится на РФ?
3. Структура топливно-энергетического комплекса (ТЭК) РФ.
4. Каков современный энергетический потенциал Удмуртской Республики?
5. Структура ТЭК Удмуртской Республики.
6. Чем обусловлена высокая энергоемкость российской экономики?
7. В чем сущность энерго- и ресурсосбережения?
8. Назовите активные и пассивные методы энерго- и ресурсосбережения.
9. Чем обусловлена необходимость энергосбережения для России?
10. В чем заключается государственное управление энергосбережением?
11. Назовите основные принципы энергосберегающей политики государства.
12. На чем основана реализация государственной программы энергосбережения?
13. Какие проблемы позволит решить реализация государственной политики энергосбережения?
14. Назовите основные методы и способы энергоресурсосбережения, применяемые в мировой практике.
15. Каков потенциал энергосбережения РФ?
16. Какова структура резерва энергосбережения по отраслям экономики РФ?
17. Назовите основные нормативные акты, регламентирующие деятельность в области энергосбережения в РФ.
18. Каковы основные направления международного сотрудничества в области энергосбережения?
19. Какие основные проблемы можно выделить при реализации энергосберегающей политики в России?
20. В чем заключается системный подход к решению проблемы энергосбережения?

Раздел 3: Перспективные способы энергоэффективного применения тради-ционных и нетради-ционных энерго-ресурсов, установок и технологий

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

1. Каковы основные направления энерго- и ресурсосбережения при производстве и распределении энергии?
2. Назовите основные способы энергосбережения в теплогенерирующих установках.
3. Какие существуют способы повышения эффективности использования топлива.

4. Назовите основные мероприятия по снижению потерь в тепловых сетях.
5. Назовите основные мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.
6. Назовите способы снижения потерь в сетях водоснабжения.
7. Каковы основные направления энерго- и ресурсосбережения при потреблении энергоресурсов?
8. Назовите основные направления энергосбережения в системах отопления и вентиляции.
9. Назовите основные направления энергосбережения в системе освещения.
10. Приведите примеры способов энергосбережения в теплотехнологиях.
11. Назовите основные мероприятия по энергосбережению в ЖКХ.

ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

1. Каковы направления использования вторичных энергоресурсов?
2. Назовите основные источники для работы теплового насоса.
3. В чем основное преимущество возобновляемых источников энергии (ВИЭ)?
4. Какие основные проблемы препятствуют развитию энергетики на ВИЭ?
5. Приведите примеры использования солнечной энергии в теплотехнологиях.
6. Какие основные проблемы препятствуют развитию энергетики с использованием энергии солнечного излучения?
7. Приведите примеры использования энергии ветра в технологиях.
8. Какие основные проблемы препятствуют развитию энергетики с использованием энергии ветра?
9. Каковы направления использования геотермальной энергии, энергии волн, энергии приливов?

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Второй семестр (Экзамен, ОПК-1, ОПК-2)**

1. Виды энергоресурсов и их характеристика. Запасы топливно-энергетических ресурсов в мире.
2. Темпы потребления энергоресурсов. Направление расходования ТЭР
3. Энергопроизводящее оборудование, виды оборудования, характеристика
4. Энергопотребляющее оборудование, виды оборудования, характеристика
5. Критерии оценки эффективности использования энергоресурсов.
6. Энергетический баланс промышленного предприятия.
7. Энергетический баланс промышленных установок.
8. Энергетический баланс региона, страны.
9. Оценка эффективности использования энергии на предприятии.
10. Оценка эффективности использования энергии в технологиях, аппаратах.
11. Выбор номенклатуры и значений показателей экономичности энергопотребления.
12. Выбор номенклатуры и значений показателей энергоемкости.
13. Современный энергетический потенциал РФ.
14. Структура топливно-энергетического комплекса РФ.
15. Современный энергетический потенциал УР. Структура ТЭК УР.
16. Энергоемкость экономики России.
17. Основные направления использования тепловой энергии, электрической энергии.
18. Потенциал энергосбережения в России. Основные принципы энергосбережения.
19. Государственная политика в области энергосбережения.
20. Нормативная база в области энергосбережения.
21. Системный подход при решении проблем энергосбережения.
22. Структура энергосбережения России.

23. Методы и способы энерго- и ресурсосбережения.
24. Основные направления международного сотрудничества в области энергосбережения.
25. Энергосбережение при производстве энергии.
26. Энергосбережение при передаче энергии.
27. Энергосбережение при использовании энергии.
28. Способы энергосбережения в теплотехнологиях.
29. Направления энергосбережения в ЖКХ.
30. Возобновляемые источники энергии.
31. Использование в энергетике энергии солнечного излучения.
32. Развитие ветроэнергетики в России и мире.
33. Использование энергии геотермальных источников.
34. Использование энергии волн, энергии приливов.
35. Применение тепловых насосов для энергосбережения.
36. Основные группы вторичных энергоресурсов.
37. Способы использования ВЭР. Использование теплоты вторичного пара и конденсата в установках.
38. Тепловая экономичность сушильных установок и приемы ее повышения.
39. Использование теплообменных аппаратов для утилизации тепла ВЭР.
40. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

#### **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 окончанию изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Пилипенко Н. В., Сиваков И. А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 223200 "Техническая физика", - Санкт-Петербург: , 2013. - 274 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3458>
2. Кручинин М. И., Шадрин Е. М. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения. Экспертный 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://portal-energo.ru/> - Портал "Энергоэффективность и энергосбережение"
4. <http://www.energoeffekt21.ru/> - Портал "ЭнергоЭффективность XXI век"
5. <http://www.enes-expo.ru/ru/> - Портал "Энергоэффективность и Энергосбережение"

6. <http://www.energsovet.ru/> - Портал по энергосбережению «ЭнергоСовет»
7. <http://www.docload.ru> - Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [www.docload.ru](http://www.docload.ru)
8. <http://rekudm.ru> - Министерство строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Удмуртской Республики
9. <http://www.fas.gov.ru/> - Федеральная антимонопольная служба Российской Федерации
10. <http://economy.gov.ru/minec/main> - Министерство экономического развития РФ
11. [udsau.ru](http://udsau.ru) - Официальный сайт Удмуртского ГАУ с электронным каталогом научной библиотеки
12. <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.</p> <p>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> |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <p>Лабораторные занятия</p>   | <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"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <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>  |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <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"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p> |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <p>Практические занятия</p> | <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"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <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> |
|-----------------------------|--|

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

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
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.