

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ**

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.09.2026 16:56:16

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbcc07971a88865a3825f91a4304cc

**ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики»**

**Направление подготовки**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Направленность (профиль)**

**«Возобновляемые источники энергии и установки на их основе»**

**Квалификация**

**магистр**

**Год начала подготовки – 2021**

**ОФО, ЗФО, ОЗФО**

**Грозный 2021 г.**

## 1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

- подготовке к научной и производственной деятельности через формирование понятий и навыков в вопросах энергоснабжения потребителей с использованием нетрадиционных источников энергии, закономерностей развития электрификации и теплофикации технологических процессов, решений современных проблем рационального использования энергетических ресурсов и экономии органического топлива;
- области энергоснабжения потребителей магистр должен быть подготовлен к научно-исследовательской, производственное - технологической, организационно-управленческой, а также экспериментально-исследовательской и проектно-технологической деятельности;
- формированию системы знаний, умений и навыков для научного исследования систем энергоснабжения потребителей путем использования нетрадиционной энергетики.
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к формируемой части, блока 1 формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.04.02 Возобновляемые энергии и установки на их основе источники (квалификация «магистр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ новые источники и средства передачи электроэнергии
- ✓ проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ✓ оптимизация в электроэнергетической системе
- ✓ научно-исследовательская практика

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

| Код по ФГОС                             | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ) |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные и профессиональные |                       |                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ОПК-2</b> - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p> <p><b>ПК-5</b></p> <p>- способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности</p> | <p><b>ОПК-2.1.</b> Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи;</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Проводит анализ полученных результатов;</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Представляет результаты выполненной работы.</p> <p><b>ПК-5.1.</b> Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электропривода;</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс оборудования.</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>- законы электротехники; I и II законы термодинамики, теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, методы решения дифференциальных уравнений, операционное исчисление;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- рассчитывать основные параметры, характеристики источников энергии; оценивать энергетические показатели; составлять функциональную схему;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

| Вид учебной работы        | Всего часов/<br>зач.ед. | Всего часов/<br>зач.ед. | Сем<br>1 | Сем<br>3 | Всего часов/<br>зач.ед. | Сем<br>3 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|----------|-------------------------|----------|
|                           | ЗФО                     | ОФО                     | ЗФО      | ОФО      | ОЗФО                    | ОЗФО     |
| Контактная работа (всего) | 20/0,55                 | 42/1,16                 | 20/0,55  | 42/1,16  | 28/0,77                 | 28/0,77  |
| В том числе:              |                         |                         |          |          |                         |          |

|                                                    |                                  |                |                 |                |                 |                 |                 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Лекции                                             |                                  | 12/0,33        | 20/0,55         | 12/0,33        | 20/0,55         | 14/0,38         | 14/0,38         |
| Практические занятия                               |                                  | 8/0,22         | 22/0,61         | 8/0,22         | 22/0,61         | 14/0,38         | 14/0,38         |
| Лабораторные работы                                |                                  |                |                 |                |                 |                 |                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>              |                                  | <b>124/3,4</b> | <b>102/2,83</b> | <b>124/3,4</b> | <b>102/2,83</b> | <b>116/3,22</b> | <b>116/3,22</b> |
| В том числе:                                       |                                  |                |                 |                |                 |                 |                 |
| Рефераты                                           |                                  | 46/1,27        | 40/1,11         | 46/1,27        | 40/1,11         | 26/0,72         | 26/0,72         |
| <i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i> |                                  |                |                 |                |                 |                 |                 |
| Подготовка к практическим занятиям                 |                                  | 46/1,27        | 40/1,11         | 46/1,27        | 40/1,11         | 45/1,27         | 45/1,27         |
| Темы для самостоятельного изучения                 |                                  | 32/0,89        | 22/0,61         | 32/0,89        | 22/0,61         | 45/1,27         | 45/1,27         |
| <b>Вид отчетности</b>                              |                                  | <b>Экзамен</b> | <b>Экзамен</b>  | <b>Экзамен</b> | <b>Экзамен</b>  | <b>Экзамен</b>  | <b>Экзамен</b>  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>               | <b>ВСЕГО в часах</b>             | <b>144</b>     | <b>144</b>      | <b>144</b>     | <b>144</b>      | <b>144</b>      | <b>144</b>      |
|                                                    | <b>ВСЕГО в зачетных единицах</b> | <b>4</b>       | <b>4</b>        | <b>4</b>       | <b>4</b>        | <b>4</b>        | <b>4</b>        |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

| № п/п | Наименование раздела дисциплины по семестрам                                                                | Часы лек.зан. ЗФО | Часы пр.зан ЗФО | Часы лек.зан. ОФО | Часы пр.зан ОФО | Часы лек.зан. ОЗФО | Часы пр.зан ОЗФО |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| 1     | Потребление топливно-энергетических ресурсов в мире.<br>Состояние и перспективы развития энергетики России. | 1                 | 1               | 4                 | 6               | 2                  | 2                |

|              |                                                                        |           |           |           |           |           |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              |                                                                        |           |           |           |           |           |           |
| 2            | Использование солнечной энергии                                        | 1         | 1         | 4         | 4         | 2         | 2         |
| 3            | Использование энергии ветра                                            | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 4            | Использование энергии малых рек                                        | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| 5            | Использование энергии, заключенной в биомассе и отходах животноводства | 2         | 2         | 4         | 4         | 4         | 4         |
| 6            | Использование теплоты земли                                            | 2         | 2         | 4         | 4         | 2         | 2         |
| <b>Всего</b> |                                                                        | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>20</b> | <b>22</b> | <b>14</b> | <b>14</b> |

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины                       | Содержание раздела                                                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. | Типы систем программного управления. Цикловое программное управление. Числовое программное управление. Классификация систем ЧПУ. |

|   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Современные технологии преобразования солнечной энергии. Основные технические характеристики и параметры гелиоэнергетических установок. | Особенности использования солнечной энергии в сельском хозяйстве. Научно обоснованный выбор основных параметров гелиоэнергетических установок и рационального сочетания традиционных и гелиоэнергетических ресурсов. Основы проектирования систем энергоснабжения с использованием солнечной энергии. |
| 3 | Современные технологии использования энергии ветра.                                                                                     | Классификация ветроэнергетических установок. Технические характеристики и основные параметры ветроустановок. Методы определения вырабатываемой ветроустановкой мощности и энергии.                                                                                                                    |
| 4 | Особенности преобразования и схемы использования энергии малых рек.                                                                     | Современные технологии использования энергии малых рек. Техническое устройство и гидросиловое оборудование малых ГЭС. Классификация малых ГЭС. Технические характеристики малых ГЭС. Мощность и энергия, вырабатываемая гидроэнергетической установкой.                                               |
| 5 | Основные характеристики биомассы и отходов животноводства.                                                                              | Современные технологии использования биомассы и отходов животноводства для энергоснабжения. Методы извлечения энергии, заключенной в биомассу и отходы животноводства. Технические устройства, основные характеристики и параметры биогазовых установок.                                              |

|   |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Современные технологии использования низкопотенциального тепла земли и грунтовых вод для тепло- и хладоснабжения. | Особенности и опыт использования теплонасосных установок. Схемы и характеристики теплонасосных установок. Научно обоснованный выбор основных параметров теплового насоса и экономии традиционных энергетических ресурсов. Основы проектирования системы энергоснабжения с использованием теплонасосных установок. |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5.3. Лабораторные занятия– не предусмотрены

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

| №<br>п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                         | Наименование лабораторных работ                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Потребление топливноэнергетических ресурсов в мире. Состояние и перспективы развития энергетики России. | Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии.                                           |
| 2        | Использование солнечной энергии                                                                         | Расчет и выбор гелиоэнергетической установки с оценкой ее технико-экономических показателей.       |
| 3        | Использование энергии ветра                                                                             | Расчет и выбор ветроэнергетической установки с оценкой ее технико-экономических показателей        |
| 4        | Использование энергии малых рек                                                                         | Расчет и выбор малой гидроэнергетической установки с оценкой технико-экономических показателей.    |
| 5        | Использование энергии, заключенной в биомассе и отходах животноводства                                  | Расчет и выбор биоэнергетической установки с оценкой технико-экономических показателей             |
| 6        | Использование теплоты земли                                                                             | Расчет и выбор теплонасосной энергетической установки с оценкой технико-экономических показателей. |

## **6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине**

### **6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад) +презентация)**

1. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии
2. Классификация источников энергии
3. Выбор основных параметров гелиоэнергетических установок и рационального сочетания традиционных и гелиоэнергетических ресурсов
4. Выбор основных параметров ветроэнергетических установок и рационального сочетания традиционных и ветроэнергетических ресурсов.
5. Основы проектирования системы энергоснабжения с использованием энергии ветрового потока
6. Выбор основных параметров микроГЭС (миниГЭС) и рационального сочетания традиционных и гидроэнергетических ресурсов
7. Выбор основных параметров биогазовых установок и рационального сочетания традиционных и биоэнергетических ресурсов
8. Основы проектирования систем энергоснабжения с использованием энергии отходов животноводства и биомассы
9. Выбор основных параметров теплового насоса и экономии традиционных энергетических ресурсов
10. Основы проектирования системы энергоснабжения с использованием теплонасосных установок.

#### **Типовой пример самостоятельной работы**

Преподаватель поясняет требования к оформлению работы предлагает тематику самостоятельной работы с использованием программного обеспечения, согласованного с преподавателем. При защите самостоятельной работы студенту необходимо представить презентацию на выполненную работу с использованием ПО MS Power Point, а также предоставить доклад.

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:**

1. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века (книга), Белогорьев А.М., Бушуев В.В., Громов А.И., Куричев Н.К., Мастепанов А.М., 2011, Энергия, Институт энергетической стратегии.
2. Дидиков А.Е., Теория и практика применения возобновляемых источников энергии. Система компетентностно-ориентированных заданий. Учебно-методическое пособие (книга), 2018, Университет ИТМО

3. Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В., Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Энергоаудит. Учебное пособие (курс лекций) (книга), 2019, Северо-Кавказский федеральный университет

## **7. Оценочные средства**

### **4 семестр**

#### **7.1. Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные.
2. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую.
3. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.
4. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.
5. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.
6. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.
7. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.
8. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.
9. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.
10. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.
11. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.
12. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.
13. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.
14. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на

небольшом удалении от берега моря или океана.

15. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.
16. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов.
17. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение, и использование тепла.
18. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания.
19. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.
20. Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.

**Образец билета по зачету:**

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

---

---

**БИЛЕТ № 7**

Дисциплина **Теоретические основы нетрадиционной  
и возобновляемой энергетики**

Институт Энергетики профиль \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.
2. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**7.2. Текущий контроль**

**Образец типового задания для практических занятий**

**По курсу «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» на тему: Расчет и выбор биоэнергетической установки с оценкой технико-экономических показателей**

**Цель работы:** овладение навыками расчетов систем электроснабжения, в том числе с помощью ПЭВМ.

**Образец задания**

Приемники напряжением выше 1000 В цеха учитываются отдельно (табл. 1.). Расчетные активная и реактивная мощности групп приемников выше 1000 В определяются из соотношений:  $P_{KP} = P_{сн} \cdot \cos \phi$ ;  $Q_{KP} = P_{сн} \cdot \tan \phi$ , а полная – из выражения  $S_{KP} = \sqrt{P_{KP}^2 + Q_{KP}^2}$ . Суммарные расчетные активные и реактивные нагрузки потребители: 0,38/0,22 кВ и 6–10 кВ в целом по заводу определяются суммированием с соответствующих нагрузок цехов (табл. 1.).

Пример 1.1. Рассчитать нагрузку цехов завода по установленной мощности и коэффициенту спроса. Исходные данные для расчета приведены в табл.1. Для освещения цехов используются лампы накаливания. Решение. Расчет производим на примере инструментального цеха предприятия. Рассчитываем активную, реактивную и осветительную нагрузки по формулам (1.), (2), (3), (4):  $P_{сн} = P_{KP} \cdot \cos \phi = 0,7 \cdot 700 = 490$  кВт;  $Q_{KP} = P_{сн} \cdot \tan \phi = 490 \cdot 0,75 = 367,5$  кВт;  $P_{PF} = P_{сн} \cdot \cos \phi = 0,015 \cdot 12000 = 180$  кВт;  $P_{PK} = P_{сн} \cdot \cos \phi = 180 \cdot 0,95 = 171$  кВт;  $S_{PPQ} = \sqrt{P_{сн}^2 + Q_{KP}^2} = \sqrt{490^2 + 367,5^2} = 625,29$  кВ·А.

Результаты расчета заносим в табл. 1..

Нагрузка остальных цехов предприятия рассчитывается аналогично, записывается в табл. 1., после чего находится итоговая нагрузка потребителей энергии 0,4 и 6–10 кВ. Расчет нагрузок этим методом можно производить с помощью ПЭВМ.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                        | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                    | менее 41 баллов<br>(неудовлетворительно) | 41-60 баллов<br>(удовлетворительно)  | 61-80 баллов<br>(хорошо)                                 | 81-100 баллов<br>(отлично)                    |                                                                                                                           |
| ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                              |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                                                                                           |
| <b>Знать:</b><br>- законы электротехники;<br>I и II законы термодинамики, теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, методы решения дифференциальных уравнений, операционное исчисление;<br>. | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Комплект заданий для выполнения практических работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины |
| <b>Уметь:</b><br>- рассчитывать основные параметры, характеристики источников энергии; оценивать энергетические показатели; составлять функциональную схему;                                                       | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                                                                           |
| <b>Владеть:</b><br>- методами использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.                                                                                                                    | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                                                                           |

**ПК-5 - способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности**

|                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b><br>- законы электротехники;<br>I и II законы термодинамики,<br>теплопроводность, конвективный<br>теплообмен, лучистый теплообмен,<br>методы решения дифференциальных<br>уравнений, операционное исчисление; | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Комплект заданий для выполнения практических работ, темы докладов с презентациями, вопросы по |
| <b>Уметь:</b><br>- рассчитывать основные параметры, характеристики источников энергии;<br>оценивать энергетические показатели;<br>составлять функциональную схему;<br>электротехнических систем и их компонентов;         | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                                               |
| <b>Владеть:</b><br>- методами использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.                                                                                                                           | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                                               |

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Литература**

1. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века (книга), Белогорьев А.М., Бушуев В.В., Громов А.И., Куричев Н.К., Мастепанов А.М., 2011, Энергия, Институт энергетической стратегии.
2. Дидиков А.Е., Теория и практика применения возобновляемых источников энергии. Система компетентностно-ориентированных заданий. Учебно-методическое пособие (книга), 2016, Университет ИТМО.
3. Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В., Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Энергоаудит. Учебное пособие (курс лекций) (книга), 2019, Северо-Кавказский федеральный университет.
4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие (книга), 2019, Томский политехнический университет.
5. Применение нетрадиционных возобновляемых источников энергии и топлива в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Рулев А.В., Кузнецов С.С., Усачева Е.Ю., Учебное пособие (книга), 2019, Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ.

### **9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики» (Приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

На кафедре содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, презентационный материал, лекционный материал. Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерных лабораториях кафедры «ЭЭП». Для чтения лекций используются проектор и экран.

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

**Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.**

Методические указания по освоению дисциплины

**«Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергии»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергии»** состоит из 6 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине **«Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергии»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. Работы).

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки

проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание ~~предложенной~~ темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергии - это углубление и расширение знаний в области электротехники; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе.

Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры  
«Электротехника и электропривод»



/ М.В. Дебиев /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой  
«Электротехника и электропривод»



/ Р.А.-М. Магомадов /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /