

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 30.08.2024 10:45:51

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет Инженерный факультет**

**Кафедра Нефтегазового дела и энергетики**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Л.И. Задорожная

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

**Б1.В.18 Тепловые и гидроэлектростанции**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроэнергетические системы и сети

бакалавр

Очная, Заочная,

2024

Майкоп



|                                                                                                                      |                                                 |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Составитель рабочей программы:</b><br>Доцент, Кандидат педагогических наук<br>(должность, ученое звание, степень) | Подписано простой ЭП<br>26.08.2024<br>(подпись) | <u>Кохужева Римма Батырбиевна</u><br>(Ф.И.О.) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**  
Нефтегазового дела и энергетики  
(название кафедры)

|                                    |                                                 |                                                |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Заведующий кафедрой:<br>29.08.2024 | Подписано простой ЭП<br>29.08.2024<br>(подпись) | <u>Меретуков Мурат Айдамирович</u><br>(Ф.И.О.) |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Согласовано:**

|                                                                                                                 |                                                 |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Руководитель ОПОП<br>заведующий выпускающей кафедрой<br>по направлению подготовки (специальности)<br>29.08.2024 | Подписано простой ЭП<br>29.08.2024<br>(подпись) | <u>Меретуков Мурат Айдамирович</u><br>(Ф.И.О.) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Согласовано:**

|            |                                                                                        |                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 29.08.2024 | НБ МГТУ<br>(название подразделения)<br>Подписано простой ЭП<br>29.08.2024<br>(подпись) | <u>И. Б. Берберьян</u><br>(Ф.И.О.) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью освоения дисциплины "Тепловые и гидроэлектростанции" является** изучение технологии производства электроэнергии и тепла на тепловых и гидроэлектростанциях.

### **Задачами дисциплины являются:**

- дать информацию о применяемом на ТЭС и ГЭС оборудовании и систем, методах их расчета и проектирования;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации ТЭС и ГЭС;
- дать информацию о надежности и экономичности тепломеханического и вспомогательного оборудования и общестанционных систем и их влияния на экономичность, и надежность работы ТЭС и ГЭС.



## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)**

Дисциплина **"Тепловые и гидроэлектростанции"** базируется на следующих дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Электроснабжение», «Методы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии», «Эксплуатация систем электроснабжения» «Электрооборудование промышленности», а также при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.



### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

|        |                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.3 | Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов |
| ПК-4.3 | Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики              |



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |    |      |       | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|----|------|-------|-------------|------|
|        |        | За                          | Лек          | Пр | СРП  | СР    |             |      |
| Курс 2 | Сем. 4 | 1                           | 17           | 17 | 0.25 | 37.75 | 72          | 2    |

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |    |      |          |    | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|----|------|----------|----|-------------|------|
|        |        | За                          | Лек          | Пр | КРАТ | Контроль | СР |             |      |
| Курс 2 | Сем. 4 | 1                           | 4            | 4  | 0.25 | 3.75     | 60 | 72          | 2    |



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины                                             | Недел<br>я семе<br>стра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоёмкость (в часах) |     |           |             |      |              |              |    | Формы текущего/проме<br>жуточного контроля<br>успеваемости текущего<br>(по неделям семестра),<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам) |
|-----|---------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-------------|------|--------------|--------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                               |                         | Лек                                                                             | Лаб | ПР        | СРП         | КРАТ | Контро<br>ль | СР           | СЗ |                                                                                                                                                |
| 1   | 2                                                             | 3                       | 4                                                                               | 5   | 6         | 7           | 8    | 9            | 10           | 11 | 12                                                                                                                                             |
| 4   | Развитие энергетики России и структура ее управления          | 1-2                     | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 2.75         |    | Рефераты                                                                                                                                       |
| 4   | Типы ТЭС, их тепловые схемы                                   | 3-4                     | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 5            |    | Устный опрос                                                                                                                                   |
| 4   | Типы ГЭС, их тепловые схемы                                   | 5-6                     | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 5            |    | Домашние задания                                                                                                                               |
| 4   | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС            | 7-8                     | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 5            |    | Рефераты.Блиц опрос                                                                                                                            |
| 4   | Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | 9-10                    | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 5            |    | Контрольный опрос                                                                                                                              |
| 4   | Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения | 11-13                   | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 5            |    | Семинар                                                                                                                                        |
| 4   | Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС                        | 14-15                   | 2                                                                               |     | 2         |             |      |              | 5            |    | Домашние задания                                                                                                                               |
| 4   | Вопросы техпереворуже-ния и реконструкции ТЭС                 | 16-17                   | 3                                                                               |     | 3         |             |      |              | 5            |    | Тестирование                                                                                                                                   |
| 4   | Итоговая аттестация                                           | 17                      |                                                                                 |     |           | 0.25        |      |              |              |    | Зачёт                                                                                                                                          |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                 |                         | <b>17</b>                                                                       |     | <b>17</b> | <b>0.25</b> |      |              | <b>37.75</b> |    |                                                                                                                                                |

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины                                             | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоёмкость (в часах) |     |    |     |      |              |    |    |
|-----|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|------|--------------|----|----|
|     |                                                               | Лек                                                                             | Лаб | ПР | СРП | КРАТ | Контро<br>ль | СР | СЗ |
| 1   | 2                                                             | 4                                                                               | 5   | 6  | 7   | 8    | 9            | 10 | 11 |
| 4   | Развитие энергетики России и структура ее управления          |                                                                                 |     |    |     |      |              | 5  |    |
| 4   | Типы ТЭС, их тепловые схемы                                   | 1                                                                               |     | 1  |     |      |              | 5  |    |
| 4   | Типы ГЭС, их тепловые схемы                                   | 1                                                                               |     | 1  |     |      |              | 5  |    |
| 4   | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС            | 1                                                                               |     | 1  |     |      |              | 5  |    |
| 4   | Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | 1                                                                               |     | 1  |     |      |              | 10 |    |
| 4   | Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения |                                                                                 |     |    |     |      |              | 10 |    |
| 4   | Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС                        |                                                                                 |     |    |     |      |              | 10 |    |
| 4   | Вопросы техпереворуже-ния и реконструкции ТЭС                 |                                                                                 |     |    |     |      |              | 10 |    |
| 4   | Итоговая аттестация-зачёт                                     |                                                                                 |     |    |     | 0.25 | 3.75         |    |    |

| Сем | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) |     |    |     |      |          |    |    |
|-----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|------|----------|----|----|
|     |                   | Лек                                                                          | Лаб | ПР | СРП | КРАТ | Контроль | СР | СЗ |
| 1   | 2                 | 4                                                                            | 5   | 6  | 7   | 8    | 9        | 10 | 11 |
|     | ИТОГО:            | 4                                                                            |     | 4  |     | 0.25 | 3.75     | 60 |    |

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Тепловые и гидроэлектростанции», образовательные технологии

Лекционный курс

| Сем | Наименование темы дисциплины                         | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                    | Образовательные технологии |
|-----|------------------------------------------------------|---------------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                                      | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| 1   | 2                                                    | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9                          |
| 3   | Развитие энергетики России и структура ее управления | 2                   |     |      | Развитие энергетики России. Структура управления энергетикой России. Основные положения Федеральных Законов РФ «Об электроэнергетике» и «О теплоснабжении». Состояние энергетики России. Технический уровень ТЭС и ГЭС в России. | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | , Лекция-беседа            |
| 3   | Типы ТЭС, их тепловые схемы                          | 2                   | 1   |      | Типы тепловых электростанций. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС.                                                                                                                                                     | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | , Лекции-визуализации      |
| 3   | Типы ГЭС, их тепловые схемы                          | 2                   | 1   |      | Типы гидро электростанций. Особенности технологических схем ГЭС. Тепловые схемы ГЭС.                                                                                                                                             | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о                                                                                                                                                                   | , Лекции-визуализации      |

| Сем | Наименование темы дисциплины                                  | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                    | Образовательные технологии |
|-----|---------------------------------------------------------------|---------------------|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                                               | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| 1   | 2                                                             | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9                          |
|     |                                                               |                     |     |      |                                                                                                                                                                                                  |                         | новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                                                                                                              |                            |
| 3   | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС            | 2                   | 1   |      | Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и ГЭС, анализ их составляющих.                                                                                                             | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | , Лекции-визуализации      |
| 3   | Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | 2                   | 1   |      | Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепловые нагрузки на ТЭЦ. Энергетические показатели ТЭЦ. Тепловые схемы ТЭЦ. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ. Регулирование отпуска тепла. | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | , Лекции-визуализации      |
| 3   | Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения | 2                   |     |      | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС. Начальные и конечные параметры пара                                                                                                          | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических                                                                                                                                                                                                                                       | , Слайд-лекция             |

| Сем | Наименование темы дисциплины                  | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                    | Образовательные технологии |
|-----|-----------------------------------------------|---------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                               | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                       |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| 1   | 2                                             | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                     | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9                          |
|     |                                               |                     |     |      | на ТЭС и ГЭС<br>Сопряженные параметры.<br>Промежуточный перегрев пара на ТЭС и ГЭС.<br>Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды.<br>Оптимальное распределение регенеративного подогрева. |                         | процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                                          |                            |
| 3   | Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС        | 2                   |     |      | Элементы принципиальных тепловых схем.<br>Регенеративные и сетевые по-догреватели, схемы их включения.<br>Циркуляционные контуры ГЭС. Деаэраторы и питательная установка.<br>Насосы ТЭС и ГЭС.        | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | , Слайд-лекция             |
| 3   | Вопросы техперевооружения и реконструкции ТЭС | 3                   |     |      | Расчет принципиальных тепловых схем ТЭЦ и ГЭС.                                                                                                                                                        | ПК-1.3; ПК-4.3;         | Знать: методы оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики Уметь: применять информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и ГЭС Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | , Лекции-визуализации      |
|     | ИТОГО:                                        | 17                  | 4   |      |                                                                                                                                                                                                       |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |

| Сем | Наименование темы<br>дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание | Формируемые<br>компетенции | Результаты освоения<br>(знать, уметь, владеть) | Образовательные<br>технологии |
|-----|---------------------------------|---------------------|-----|------|------------|----------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
|     |                                 | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |            |                            |                                                |                               |
| 1   | 2                               | 3                   | 4   | 5    | 6          | 7                          | 8                                              | 9                             |

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины                                          | Наименование практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                 | Объем в часах |          |      |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|------|
|     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОФО           | ЗФО      | ОЗФО |
| 1   | 2                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4             | 5        | 6    |
| 3   | Развитие энергетики России и структура ее управления          | Развитие энергетики России. Структура управления энергетикой России.                                                                                                                                                                                                              | 2             |          |      |
| 3   | Типы ТЭС, их тепловые схемы                                   | Типы тепловых электростанций. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС.                                                                                                                                                                                                      | 2             | 1        |      |
| 3   | Типы ГЭС, их тепловые схемы                                   | Типы гидро электростанций. Особенности технологических схем ГЭС. Тепловые схемы ГЭС.                                                                                                                                                                                              | 2             | 1        |      |
| 3   | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС            | Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и ГЭС, анализ их составляющих.                                                                                                                                                                                              | 2             | 1        |      |
| 3   | Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепловые нагрузки на ТЭЦ. Энергетические показатели ТЭЦ. Тепловые схемы ТЭЦ. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ. Регулирование отпуска тепла.                                                                                  | 2             | 1        |      |
| 3   | Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и ГЭС Сопряженные параметры. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и ГЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева. | 2             |          |      |
| 3   | Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС                        | Элементы принципиальных тепловых схем. Регенеративные и сетевые подогреватели, схемы их включения. Циркуляционные контуры ГЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и ГЭС.                                                                                              | 2             |          |      |
| 3   | Вопросы техперевооружения и реконструкции ТЭС                 | Расчет принципиальных тепловых схем ТЭЦ и ГЭС.                                                                                                                                                                                                                                    | 3             |          |      |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>17</b>     | <b>4</b> |      |

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)



## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения    | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах |           |      |
|-----|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------|------|
|     |                                                               |                                                                           |                  | ОФО           | ЗФО       | ОЗФО |
| 1   | 2                                                             | 3                                                                         | 4                | 5             | 6         | 7    |
| 4   | Развитие энергетики России и структура ее управления          | Составление плана-конспекта. Реферат                                      | 1-2              | 3             | 0         |      |
| 4   | Типы ТЭС, их тепловые схемы                                   | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 3-4              | 5             | 5         |      |
| 4   | Типы ГЭС, их тепловые схемы                                   | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 5-6              | 5             | 5         |      |
| 4   | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС            | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 7-8              | 5             | 5         |      |
| 4   | Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 9-10             | 5             | 15        |      |
| 4   | Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 11-13            | 5             | 10        |      |
| 4   | Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС                        | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 14-15            | 5             | 10        |      |
| 4   | Вопросы техперевооружения и реконструкции ТЭС                 | Составление плана-конспекта.Реферат                                       | 16-17            | 5             | 10        |      |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                 |                                                                           |                  | <b>38</b>     | <b>60</b> |      |

## 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

| Модуль                                                            | Дата, место проведения | Название мероприятия                                 | Форма проведения мероприятия | Ответственный | Достижения обучающихся |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------|
| Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность | 05.2026 Майкопская ГЭС | «Тепловые и гидроэлектростанции - источники энергии» | Семинар                      | Старков Н.Н.  | ПК-1.3; ПК-4.3;        |

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

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ссылка                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.) | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531</a> |
| Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный                                                                                                                                                                                                      | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528</a> |
| 621.311(07) Т 34 Тепловые и гидроэлектростанции (ТЭС и ГЭС) : учебно-методическое пособие для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль Электроэнергетические системы и сети) для всех форм обучения / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2019. - 38 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный                         | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058859">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058859</a> |

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ссылка                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тепловая электрическая станция - это очень просто : учебное пособие / К.Э. Аронсон, Ю.М. Бродов, Н.В. Желонкин, М.А. Ниренштейн ; под ред. Ю.М. Бродова. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС ACB, 2016. - 204 с. - ЭБС IPR Books. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66209.html">http://www.iprbookshop.ru/66209.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7996-1726-4 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/66209.html">http://www.iprbookshop.ru/66209.html</a>                     |
| Кудинов, А.А. Тепломассообмен : учебное пособие / А.А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 375 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=356046">https://znanium.com/catalog/document?id=356046</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011093-6. - ISBN 978-5-16-103164-3                                        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=356046">https://znanium.com/catalog/document?id=356046</a> |
| Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учебное пособие / Кудинов А.А. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 325 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=368656">http://znanium.com/catalog/document?id=368656</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004731-7. - ISBN 978-5-16-102017-3                | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=368656">http://znanium.com/catalog/document?id=368656</a>   |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,



- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)                                             |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                                                                   | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                       |
| ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов |     |      |                                                                                                       |
| 5                                                                                                                     | 5   |      | Модуль "Цифровые технологии в профессиональной деятельности"                                          |
| 5                                                                                                                     | 5   |      | Системы искусственного интеллекта                                                                     |
| 5                                                                                                                     | 5   |      | Электроэнергетические системы и сети                                                                  |
| 7                                                                                                                     | 9   |      | Техника высоких напряжений                                                                            |
| 7                                                                                                                     | 9   |      | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем                                          |
| 4                                                                                                                     | 4   |      | Тепловые и гидроэлектростанции                                                                        |
| 6                                                                                                                     | 7   |      | Электромагнитная совместимость в электроэнергетике                                                    |
| 6                                                                                                                     | 7   |      | Автоматизация электроэнергетических систем                                                            |
| ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики              |     |      |                                                                                                       |
| 5                                                                                                                     | 5   |      | Модуль "Цифровые технологии в профессиональной деятельности"                                          |
| 5                                                                                                                     | 5   |      | Цифровые технологии в профессиональной деятельности                                                   |
| 6                                                                                                                     | 6   |      | Цифровая трансформация отрасли                                                                        |
| 6                                                                                                                     | 8   |      | Диспетчерско-технологическое управление в электроэнергетике                                           |
| 4                                                                                                                     | 4   |      | Тепловые и гидроэлектростанции                                                                        |
| 8                                                                                                                     | 9   |      | Системы автоматизации диспетчерского управления                                                       |
| 8                                                                                                                     | 9   |      | Управление потоками электрической энергии                                                             |
| 6                                                                                                                     | 8   |      | Эксплуатационная практика                                                                             |

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

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                      | Критерии оценивания результатов обучения |                   |                               |                                | Наименование оценочного средства |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                  | неудовлетворительно                      | удовлетворительно | хорошо                        | отлично                        |                                  |
| 1                                                                                                                                                | 2                                        | 3                 | 4                             | 5                              | 6                                |
| ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |                                          |                   |                               |                                |                                  |
| ОПК-1.3 Использует стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии                                      |                                          |                   |                               |                                |                                  |
| <b>Знать:</b><br>известные пакеты                                                                                                                | Фрагментарные знания                     | Неполные знания   | Сформированные, но содержащие | Сформированные систематические | Устный опрос. Домашние           |



| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                       | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                              |
| 1                                                                                                                                                                 | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                            |
| прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем                                  |                                          |                                      | отдельные пробелы знания                                 | знания                                        | задания. Тесты. Зачёт                        |
| <b>Уметь:</b> пользоваться поисковыми системами для получения информации в области электроэнергетики и электротехники                                             | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                              |
| <b>Владеть:</b> навыками использования пакета прикладных компьютерных программ для расчета и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем     | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                              |
| ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин                                                             |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды               |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| <b>Знать:</b> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей                                                                            | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт |
| <b>Уметь:</b> осуществлять расчет электрических цепей постоянного и переменного тока                                                                              | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                              |
| <b>Владеть:</b> навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                              |
| ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы электроэнергетического производства в соответствии с выбранной сферой деятельности       |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                             |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| <b>Знать:</b> основные производственные процессы, представляющие единую цепочку электроэнергетики                                                                 | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт |



| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                              |
| 1                                                                                                                                                                        | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                            |
| ских технологий                                                                                                                                                          |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| <b>Уметь:</b> в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации                   | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                              |
| <b>Владеть:</b> навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                                   | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                              |
| ПК-4: Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики                                                                 |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                              |
| <b>Знать:</b> технологические процессы в электроэнергетической отрасли для организации работы коллектива исполнителей                                                    | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт |
| <b>Уметь:</b> принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ                                           | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                              |
| <b>Владеть:</b> навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики                                                                | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                              |

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины**

**«Тепловые и гидроэлектростанции»**

[1. Типы электростанций и их назначение. Комбинированная и раздельная выработка электрической и тепловой энергии.](#)



2. Схемы конденсационных электростанций на органическом и ядерном топливе.
3. Структура тепловой схемы ТЭС и АЭС.
4. Основные технические и экономические требования к тепловой электростанции.
5. Виды потребления энергии и графики нагрузок ТЭС.
6. Показатели тепловой и общей экономичности конденсационных электростанций.
7. Расходы пара и теплоты на ТЭЦ.
8. Энергетические показатели работы ТЭЦ.
9. Сравнение тепловой экономичности комбинированной и раздельной выработок теплоты и электроэнергии.
10. Параметры парового цикла электростанций. Влияние начальных параметров на тепловую экономичность цикла.
11. Влияние конечного давления на тепловую экономичность установки.
12. Тепловая экономичность расширяемых электростанций. Модернизация ТЭС.
13. Влияние регенеративного подогрева на тепловую экономичность электростанции.
14. Распределение регенеративных отборов в турбине.
15. Регенеративный подогрев в циклах с промежуточным перегревом пара.
16. Выбор условий, определяющих оптимальную общую экономичность регенеративного подогрева.
17. Потребители теплоты и тепловые нагрузки.
18. График продолжительности отопительной тепловой нагрузки.
19. Отпуск теплоты промышленным потребителям.
20. Отпуск теплоты на отопление. Вид теплоносителя, системы теплоснабжения. Регулирование отпуска теплоты.



21. Типы теплофикационных турбин с отопительными отборами. Покрывание основной и пиковой отопительных нагрузок.

22. Отпуск теплоты от конденсационных электростанций.

23. Потери пара и конденсата на ТЭС. Материальный баланс рабочего тела в тепловой схеме ТЭС.

24. Способы подготовки вода для восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС.

25. Элементы принципиальных тепловых схем электростанций. Содержание принципиальной тепловой схемы. Регенеративные подогреватели.

### **Темы рефератов**

1. Риски ядерной и тепловой энергетики.

2. Замкнутый топливный цикл: проблемы и решения.

4. Паротурбинные энергоблоки на суперсверхкритические параметры пара.

5. Использование циркулирующего кипящего слоя в энергетических паровых котлах.

6. Проблемы диагностики теплоэнергетического оборудования и пути их решения.

7. Высокотемпературные ГТУ с охлаждением.

8. Комбинирование АЭС с ГТУ.

9. Тепловизионная диагностика энергетического оборудования

10. Котлы с циркулирующим кипящим слоем.

11. Проблемы обращения с радиоактивными отходами ГЭС.

12. Применение детандер-генераторных агрегатов.

13. Конденсаторы ТЭС с воздушным охлаждением.

14. Перспективы применения газотурбинных и парогазовых технологий.



15. Ближайшие и отдаленные перспективы развития ТЭС на органическом топливе в России и за рубежом.

16. Современные тенденции развития энергетики мира.

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

#### **«Тепловые и гидро- электрические станции»**

1. Развитие энергетики России.
2. Структура управления энергетикой России.
3. Основные положения Федеральных Законов РФ «Об электроэнергетике» и «О теплоснабжении».
4. Технический уровень ТЭС и ГЭС в России.
5. Типы тепловых электростанций. Технологические схемы ТЭС.
6. Типы тепловых электростанций. Тепловые схемы ТЭС.
7. Типы атомных электростанций. Особенности технологических схем АЭС.
8. Типы атомных электростанций. Тепловые схемы ГЭС.
9. Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и ГЭС, анализ их составляющих.
10. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепловые нагрузки на ТЭЦ.
11. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Энергетические показатели ТЭЦ.
12. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепловые схемы ТЭЦ.
13. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ. Регулирование отпуска тепла.
14. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и ГЭС.



15. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры.
16. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС.
17. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева.
18. Элементы принципиальных тепловых схем. Регенеративные и сетевые подогреватели, схемы их включения.
19. Газотурбинные и парогазовые ТЭС.
20. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла. Типы парогазовых ТЭС.
21. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность.
22. Газотурбинные ТЭЦ.
23. Парогазовые ТЭЦ.
24. Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их снижения и восполнения.
25. Схемы включения испарительных установок.
26. Общестанционные системы ТЭС и ГЭС.
27. Топливное хозяйство ТЭС и ГЭС.
28. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления.
29. Вредные выбросы ТЭС и ГЭС.
30. Вопросы эксплуатации ТЭС и ГЭС и техобслуживания оборудования.
31. Компоновка главного корпуса ТЭС и ГЭС. Генплан электростанции.
32. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.
33. Направления техперевооружения и реконструкции ТЭС. Показатели экономичности.
34. Нетрадиционные источники для выработки электроэнергии и тепла.



**«Тепловые и гидроэлектрические станции»**

**Вопрос (задание) № 1.** Какое количество теплоты выделяется при сгорании одной тонны условного топлива?

Варианты ответов: 1) 31,6 ГДж; 2) 29,3 ГДж; 3) 26,8 ГДж; 4) 23,4 ГДж.

**Вопрос (задание) № 2.** Какое количество теплоты выделяется при сгорании одной тонны условного топлива? Выразите это значение в мегаватт-часах.

Варианты ответов: 1) 12,57 МВт×ч; 2) 7,14 МВт×ч; 3) 8,14 МВт×ч; 4) 9,81 МВт×ч.

**Вопрос (задание) № 3.** Назовите максимально допустимое значение напряжённости электрического поля промышленной частоты, в котором может находиться человек условно без последствий для своего здоровья.

Варианты ответов: 1) 2 кВ/м; 2) 20 кВ/м; 3) 12 кВ/м; 4) 5 кВ/м.

**Вопрос (задание) № 4.** Назовите значение напряжённости электрического поля промышленной частоты, при достижении которого даже кратковременное пребывание человека в нём вызывает заметные функциональные расстройства организма.

Варианты ответов: 1) 2 кВ/м; 2) 20 кВ/м; 3) 12 кВ/м; 4) 5 кВ/м.

**Вопрос (задание) № 5.** Что называют энергетическими ресурсами?

Варианты ответов: 1) материальные объекты, в которых содержится энергия; 2) материальные объекты, в которых содержится энергия, пригодная для совершения механической работы; 3) материальные объекты, в которых содержится энергия, пригодная для практического использования человеком; 4) материальные объекты, в которых содержится энергия, пригодная для производства электроэнергии.

**Вопрос (задание) № 6.** Что называют возобновляемыми энергоресурсами?

Варианты ответов: 1) энергоресурсы, непрерывно восстанавливающиеся природой; 2) энергоресурсы, восстанавливающиеся природой в данном геологическом периоде; 3) энергоресурсы, ранее накопленные в природе, но в новых геологических условиях практически не образующиеся; 4) энергоресурсы, не восстанавливающиеся природой в данном историческом периоде.

**Вопрос (задание) № 7.** Что называют энергетическим производством?



Варианты ответов: 1) преобразование первичной энергии во вторичную, имеющую более удобную для распределения и потребления в данных условиях форму; 2) получение энергии необходимого вида и снабжение ей потребителей; 3) передача и распределение энергии; 4) получение и концентрация энергетических ресурсов и их передача к установкам, преобразующим энергию.

**Вопрос (задание) № 8.** Что называют энергоёмкостью носителя энергии? Варианты ответов: 1) количество энергии, приходящейся на единицу объёма физического тела; 2) количество энергии, приходящейся на единицу площади поверхности физического тела; 3) количество энергии, приходящейся на единицу массы физического тела; 4) количество энергии, приходящейся на единицу изменения температуры физического тела.

**Вопрос (задание) № 9.** Что называют гидроэнергией?

Варианты ответов: 1) потенциальную энергию гравитационного взаимодействия воды с землёй; 2) кинетическую энергию потока воды; 3) суммарную энергию гравитационного взаимодействия воды с землёй и кинетическую энергию потока воды; 4) суммарную внутреннюю энергию воды.

**Вопрос (задание) № 10.** Что называют атомной (ядерной) энергией?

Варианты ответов: 1) внутренняя энергия, содержащаяся в ядрах тяжёлых химических элементов; 2) внутренняя энергия, содержащаяся в тяжёлых химических элементах; 3) энергия ядер тяжёлых химических элементов, которая освобождается при их делении; 4) энергия ядерного синтеза.

**Вопрос (задание) № 11.** Укажите, как математически выражается первое начало термодинамики, если принять следующие обозначения:  $\Delta U$  – изменение (приращение) внутренней энергии термодинамического агента после получения от внешнего источника количества теплоты  $Q$  и совершения им механической работы  $A$ .

Варианты ответов: 1)  $\Delta U = Q + A$ ; 2)  $\Delta U = Q - A$ ; 3)  $\Delta U = -Q + A$ ; 4)  $\Delta U = Q + A$ .

**Вопрос (задание) № 12.** Смысл второго начала термодинамики заключается в том, что ...  
Варианты ответов: 1) невозможно создать тепловой двигатель, который мог бы совершать работу, не получая теплоты; 2) равновесная термодинамическая система не может совершать работу за счёт внутренней энергии; 3) подводимая к термодинамическому агенту теплота идёт на увеличение его внутренней энергии и на совершение механической работы; 4) если система не совершает работу, то её энергия изменяется только за счёт подведения или отвода теплоты.

**Вопрос (задание) № 13.** Что называют энтальпией термодинамического агента?

Варианты ответов: 1) его внутреннюю (тепловую) энергию; 2) сумму внутренней энергии и произведения давления на объём; 3) разность внутренней энергии и произведения давления на объём; 4) функцию состояния термодинамической системы, дифференциал которой равен дифференциалу давления, умноженному на объём.

**Вопрос (задание) № 14.** Энтальпия термодинамического агента измеряется в тех же



единицах, что и ...

Варианты ответов: 1) энергия; 2) теплоёмкость; 3) давление; 4) температура.

**Вопрос (задание) № 15.** Что называют энтропией термодинамического агента?

Варианты ответов: 1) функцию состояния термодинамической системы, дифференциал которой при элементарном равновесном процессе равен отношению дифференциала подведённой теплоты к температуре системы; 2) функцию состояния термодинамической системы, дифференциал которой при элементарном равновесном процессе равен дифференциалу давления, умноженному на объём; 3) функцию состояния термодинамического агента, дифференциал которой при элементарном равновесном процессе равен отношению дифференциала давления к объёму; 4) функцию состояния термодинамического агента, дифференциал которой при элементарном равновесном процессе равен дифференциалу подведённой теплоты, умноженному на температуру.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к написанию реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

##### **Критерии оценивания реферата:**

**Отметка «отлично»** выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки



в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Критерии оценки знаний студентов на зачете:**

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участие на семинарских занятиях, также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«незачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%; .

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ссылка                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учебное пособие / Кудинов А.А. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 325 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=368656">http://znanium.com/catalog/document?id=368656</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004731-7. - ISBN 978-5-16-102017-3 | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=368656">http://znanium.com/catalog/document?id=368656</a> |

### 8.2. Дополнительная литература

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ссылка                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.) | <a href="http://lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531">http://lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531</a> |
| Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный                                                                                                                                                                                                      | <a href="http://lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528">http://lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528</a> |
| 621.311(07) Т 34 Тепловые и гидроэлектростанции (ТЭС и ГЭС) : учебно-методическое пособие для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль Электроэнергетические системы и сети) для всех форм обучения / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2019. - 38 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный                         | <a href="http://lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100058859">http://lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100058859</a> |
| Кудинов, А.А. Тепломассообмен : учебное пособие / А.А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 375 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=356046">https://znanium.com/catalog/document?id=356046</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011093-6. - ISBN 978-5-16-103164-3                                                                                                               | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=356046">https://znanium.com/catalog/document?id=356046</a>           |

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Ресурсы открытого доступа МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - <https://minenergo.gov.ru/> Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - <https://netelectro.ru/> Электротехника - <https://electrono.ru/> Электроэнергетические системы - <http://ee-system.ru/> <https://minenergo.gov.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. [/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya](#)



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

### Б1.В.18 Тепловые и гидроэлектростанции

| Раздел / Тема<br>с указанием основных учебных элементов | Методы<br>обучения              | Способы (формы)<br>обучения        | Средства<br>обучения | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                       | 2                               | 3                                  | 4                    | 5                                                                                                                                                                                                                                     |
| Развитие энергетики России и структура ее управления    | лекция,<br>проблемное изложение | изучение нового учебного материалы | аудиоустная речь     | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |
| Типы ТЭС, их тепловые схемы                             | лекция,<br>проблемное изложение | изучение нового учебного материалы | аудиоустная речь     | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |
| Типы ГЭС, их тепловые схемы                             | лекция,<br>проблемное изложение | изучение нового учебного материалы | аудиоустная речь     | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |
| Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС      | лекция,<br>проблемное           | изучение нового учебного материалы | аудиоустная речь     | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                                                                                                 |

|                                                               |                                 |                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | изложение                       |                                    |             | ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики                                                                                                                              |
| Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | лекция,<br>проблемное изложение | изучение нового учебного материалы | устная речь | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |
| Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения | лекция,<br>проблемное изложение | изучение нового учебного материалы | устная речь | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |
| Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС                        | лекция,<br>проблемное изложение | изучение нового учебного материалы | устная речь | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |
| Вопросы техперевооружения и реконструкции ТЭС                 | лекция,<br>приобретение знаний  | изучение нового учебного материала | устная речь | ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов<br><br>ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области электроэнергетики |

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

Б1.В.18 Тепловые и гидроэлектростанции

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

| Раздел / Тема<br>с указанием основных учебных элементов | Наименование<br>практического занятий                | Методы<br>обучения                          | Способы (формы)<br>обучения            | Средства<br>обучения                                 |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1                                                       | 2                                                    | 3                                           | 4                                      | 5                                                    |
| Тема 1                                                  | Развитие энергетики России и структура ее управления | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный опрос<br>Обсуждение рефератов<br>тесты |
| Тема 2                                                  | Типы ТЭС, их тепловые схемы                          | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный опрос<br>Обсуждение рефератов<br>тесты |
| Тема 3                                                  | Типы ГЭС, их тепловые схемы                          | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный опрос<br>Обсуждение рефератов<br>тесты |
| Тема 4                                                  | Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и ГЭС   | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный опрос<br>Обсуждение рефератов<br>тесты |
|                                                         |                                                      |                                             |                                        |                                                      |

|        |                                                               |                                             |                                        |                                                            |
|--------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Тема 5 | Газотурбинные и парогазовые ТЭС                               | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный<br>опрос<br>Обсуждение<br>рефератов<br>тесты |
| Тема 6 | Потери пара и конденсата на ТЭС и ГЭС, способы их восполнения | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный<br>опрос<br>Обсуждение<br>рефератов<br>тесты |
| Тема 7 | Режимы работы и эксплуатации ТЭС и ГЭС                        | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный<br>опрос<br>Обсуждение<br>рефератов<br>тесты |
| Тема 8 | Вопросы техпереворужения и реконструкции ТЭС                  | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование, совершенствование знаний | и Контрольный<br>опрос<br>Обсуждение<br>рефератов<br>тесты |

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Название                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adobe Reader DC Свободная лицензия                                                       |
| Autodesk AutoCAD Свободная лицензия                                                      |
| Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 |
| Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401  |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>                                                                                          |
| МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - <a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a> Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - <a href="https://netelectro.ru/">https://netelectro.ru/</a> Электротехника - <a href="https://electrono.ru/">https://electrono.ru/</a> Электроэнергетические системы - <a href="http://ee-system.ru/">http://ee-system.ru/</a> <a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ресурсы открытого доступа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> |

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                                                                                                                                                        |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <a href="https://cyberleninka.ru//">https://cyberleninka.ru//</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                           | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2 | Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Adobe Reader DC Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 |
| Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2                                   | Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, интерактивная доска, лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К, исполнение стендовое компьютерное | Adobe Reader DC Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 |
| Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса                                                                                                                                    | Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Adobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401                                    |

