


125

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

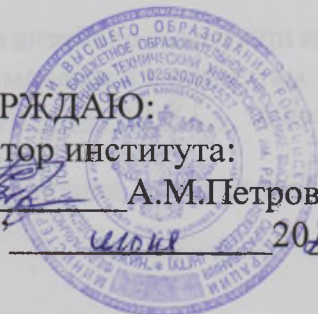
**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

 А.М.Петровский

“ 29 ” июля 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.27 Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2020

Выпускающая кафедра      Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик      Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины            216/6  
    часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: доцент, к.т.н., доцент Жаринов И.В.

Дзержинск 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 144 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

протокол от 22.06.21 № 8

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Вадова Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

к.т.н., доцент Вадова Л.Ю. Вадова  
(подпись)

Начальник ОУМБО  
(подпись)

Старикова И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

51.5.24/20 АЧЗ «29» 06 2021 г.

ЭСИ 202

## СОДЕРЖАНИЕ

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Цели и задачи освоения дисциплины .....   | 4  |
| 1.1   | Цель освоения дисциплины: .....   | 4  |
| 2     | Место дисциплины в структуре образовательной программы .....  | 4  |
| 3     | Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....  | 5  |
| 4     | Структура и содержание дисциплины .....   | 10 |
| 4.1   | Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....   | 10 |
| 5     | Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины. ....  | 20 |
| 5.1   | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....                                  | 20 |
| 5.1.1 | Примеры тестовых заданий для текущей аттестации .....   | 20 |
| 5.2   | Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....  | 26 |
| 6.    | Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....  | 29 |
| 6.1   | Учебная литература .....  | 29 |
| 6.2   | Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....   | 29 |
| 7     | Информационное обеспечение дисциплины .....   | 30 |
| 7.1   | Перечень информационных справочных систем .....   | 30 |
| 7.2   | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины ..... | 30 |
| 8     | Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....  | 31 |
| 9     | Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....  | 31 |
| 10    | Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....  | 32 |
| 10.1  | Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....  | 32 |
| 10.2  | Методические указания для занятий лекционного типа .....  | 34 |
| 10.3  | Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....  | 34 |
| 10.4  | Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....   | 34 |
| 11    | Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....   | 34 |
| 11.1  | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....          | 34 |
| 11.2  | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине. ....  | 35 |

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

- формирование у студентов научного и инженерного подхода к вопросам учета и рационального использования энергоресурсов, навыков анализа и оценки эффективности производственных процессов с учетом требований энергосбережения, умений использования и разработки нормативной документации в области энергосбережения, а также навыков оформления необходимых при сертификации процессов энерго-и ресурсосбережения документов.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление студентов с мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию ресурсов;
- ознакомление студентов с проблемами научно-технического развития сырьевой базы, современными технологиями утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-правовой и технической политики в промышленности;
- формирование знаний по вопросам энергосбережения и ресурсосбережения при производстве и распределении электроэнергии, при потреблении энергоресурсов; формирование знаний по организации и управлению энергосбережением на производстве путем внедрения энергетического менеджмента;
- ознакомление студентов с формами нормативно-технической документации, для составления материальных и энергетических балансов производств и оценки энерго- и ресурсоэффективности процессов;
- формирование навыков проведения технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий и проектов..

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах, теоретические основы электротехники, электроэнергетические системы и сети

Дисциплина «Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1а

#### Формирование компетенции ОПК-3 дисциплинами для очной формы

| Компетенция | Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной | Семестры формирования компетенции |   |         |   |         |   |         |   |
|-------------|--|-----------------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
|             |  | 1 курс                            |   | 2 курс  |   | 3 курс  |   | 4 курс  |   |
|             |  | семестр                           |   | семестр |   | семестр |   | семестр |   |
|             |  | 1                                 | 2 | 3       | 4 | 5       | 6 | 7       | 8 |
| ОПК-3       | Математика   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|             | Физика   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|             | Физика. Дополнительные главы   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|             | Химия  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|             | Теоретическая механика   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|             | Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|             | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |

Таблица 1б

#### Формирование компетенции ОПК-3 дисциплинами для заочной формы

| Компетенция | Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной | Курсы формирования компетенции |        |        |        |        |
|-------------|--|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|             |  | 1 курс                         | 2 курс | 3 курс | 4 курс | 5 курс |
| ОПК-3       | Математика   |                                |        |        |        |        |
|             | Физика   |                                |        |        |        |        |
|             | Физика. Дополнительные главы   |                                |        |        |        |        |
|             | Химия  |                                |        |        |        |        |
|             | Теоретическая механика   |                                |        |        |        |        |
|             | Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг   |                                |        |        |        |        |
|             | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |                                |        |        |        |        |

## Формирование компетенции ПКС-1 дисциплинами для очной формы

| Компетенция  | Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной | Семестры формирования компетенции |   |         |   |         |   |         |   |
|--|--|-----------------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
|  |  | 1 курс                            |   | 2 курс  |   | 3 курс  |   | 4 курс  |   |
|  |  | семестр                           |   | семестр |   | семестр |   | семестр |   |
|  |  | 1                                 | 2 | 3       | 4 | 5       | 6 | 7       | 8 |
| ПКС-1  | Электрический привод   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Электрические станции и подстанции   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Электроэнергетические системы и сети   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Релейная защита и автоматизация электроэнергетической систем   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Техника высоких напряжений   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Электроснабжение   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Переходные процессы в электроэнергетических системах   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Электротехнологические установки   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Электромагнитная совместимость в электроэнергетике   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Надежность электроснабжения  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Энергоснабжение  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Электрическое освещение  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Воздушные и кабельные ЛЭП  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Специальные вопросы электроснабжения   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Ознакомительная практика   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Проектная практика   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Эксплуатационная практика  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
|  | Преддипломная практика   |                                   |   |         |   |         |   |         |   |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |  |                                   |   |         |   |         |   |         |   |

### Формирование компетенции ПКС-1 дисциплинами для заочной формы

| Компетенция | Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной | Курсы формирования компетенции |        |        |        |        |
|-------------|--|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|             |  | 1 курс                         | 2 курс | 3 курс | 4 курс | 5 курс |
| ПКС-1       | Электрический привод   |                                |        |        |        |        |
|             | Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг   |                                |        |        |        |        |
|             | Электрические станции и подстанции   |                                |        |        |        |        |
|             | Электроэнергетические системы и сети   |                                |        |        |        |        |
|             | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем   |                                |        |        |        |        |
|             | Техника высоких напряжений   |                                |        |        |        |        |
|             | Электроснабжение   |                                |        |        |        |        |
|             | Переходные процессы в электроэнергетических системах   |                                |        |        |        |        |
|             | Электротехнологические установки   |                                |        |        |        |        |
|             | Электромагнитная совместимость в электроэнергетике   |                                |        |        |        |        |
|             | Надежность электроснабжения  |                                |        |        |        |        |
|             | Энергоснабжение  |                                |        |        |        |        |
|             | Электрическое освещение  |                                |        |        |        |        |
|             | Воздушные и кабельные ЛЭП  |                                |        |        |        |        |
|             | Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения  |                                |        |        |        |        |
|             | Специальные вопросы электроснабжения   |                                |        |        |        |        |
|             | Ознакомительная практика   |                                |        |        |        |        |
|             | Проектная практика   |                                |        |        |        |        |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  | Эксплуатационная практика  |  |  |  |  |  |
|  | Преддипломная практика   |  |  |  |  |  |
|  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |  |  |  |  |  |



ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |   |   | Оценочные средства |                                   |
|--|--|--|---|---|--------------------|-----------------------------------|
|  |  |  |   |   | Текущего контроля  | Промежуточной аттестации          |
| ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики | Знать: Основную классификацию методов и приборов измерения и контроля основных параметров технологического процесса в системах энергоснабжения | Уметь: ориентироваться в основных методах и средствах измерения и контроля основных параметров технологического процесса в системах энергоснабжения | Владеть: основными приемами работы с методами и средствами измерения и контроля основных параметров технологического процесса в системах энергоснабжения          | Устный опрос       | Вопросы для устного собеседования |
| ПКС-1 Способен участвовать в проектировании станций и подстанций   | ИПКС-1.1. Выполняет анализ данных для проектирования.                                      | Знать: методы расчета показателей энергоэффективности технологий   | Уметь: использовать методы и средства для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий                  | <b>Владеть:</b> методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов | Устный опрос       | Вопросы для устного собеседования |

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед./216 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл.3 и 4.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения**

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестр |
|--|-------------|---------|
|  |             | 7       |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b><br>(по видам учебных занятий) (всего), в том числе:   | 91          | 91      |
| <b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>   | 85          | 85      |
| - лекции (Л)   | 51          | 51      |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 17          | 17      |
| - практические занятия (ПЗ)  | 17          | 17      |
| <b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>  | 6           | 6       |
| - групповые консультации по дисциплине   | 4           | 4       |
| - групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)   | 2           | 2       |
| - индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:<br>- по проектированию: проект (работа)<br>- по выполнению РГР<br>по выполнению КР<br>- по составлению реферата (доклада, эссе) | -           | -       |
| <b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>  | 89          | 89      |
| <b>Вид промежуточной аттестации экзамен</b>  | 36          | 36      |
| <b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>   | 216/6       | 216/6   |

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам  
для студентов заочного обучения**

| Вид учебной работы   | Всего часов | Курс  |
|--|-------------|-------|
|  |             | 5     |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b><br>(по видам учебных занятий) <b>(всего)</b> , в том числе: | 29          | 29    |
| <b>1.1. Аудиторные занятия (всего)</b> , в том числе:  | 22          | 22    |
| - лекции (Л)   | 10          | 10    |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 4           | 4     |
| - практические занятия (ПЗ)  | 8           | 8     |
| <b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего)</b> , в том числе:   | 7           | 7     |
| - групповые консультации по дисциплине   | 4           | 4     |
| - групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)   | 3           | 3     |
| - индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:   |             |       |
| - по проектированию: проект (работа)   |             |       |
| - по выполнению РГР  |             |       |
| - по выполнению КР   |             |       |
| - по составлению реферата, доклада, эссе   |             |       |
| <b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>  | 178         | 178   |
| <b>Вид промежуточной аттестации: экзамен</b>   | 9           | 9     |
| <b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>   | 216/6       | 216/6 |

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

#### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |                           |   | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|--|---|---------------------|--------------------------|---------------------------|---|---|---|--|---|
|  |   | Контактная работа   |                          |                           | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |   |   |  |   |
|  |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час |   |   |   |  |   |
| <b>4 семестр</b>   |   |                     |                          |                           |   |   |   |  |   |
| ОПК-3<br>ИОПК-3.3.<br>ПКС-1<br>ИПКС-1.1.   | Тема 1.1 Краткая характеристика технологических схем и потребителей энергии | 2                   | -                        | -                         | 4   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 96-105 | Собеседование   |  |   |
|  | Тема 2.1 Общие сведения об учете энергоресурсов                             | 3                   | -                        | 2                         | 4   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 7-15   | Выполнение практических работ<br>Собеседование                                |  |   |

|   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| Тема 3.1 Методы и приборы измерения энергоносителей   | 2 | 5 | - | 8 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 16-22        | Собеседование, выполнение лабораторных работ   |  |  |
| Тема 4.1 Энергетические балансы установок, цехов и предприятий  | 4 | - | 4 | 7 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: с. 30-54        | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
| Тема 5.1 Энергетические обследования (энергоаудит)  | 6 | - | 4 | 7 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: с. 21-30        | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
| Тема 6.1 Нормирование расходов энергоресурсов   | 3 | - | 4 | 8 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: с. 54-96        | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
| Тема 7.1 Организация учета электрической энергии  | 3 | 6 | - | 8 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: с. 23-45        | Собеседование, выполнение лабораторных работ   |  |  |
| Тема 8.1 Учет электроэнергии и мощности при ее производстве, передаче, распределении, на энергообъектах | 6 | - | - | 9 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 23-64, 45-57 | Собеседование                                  |  |  |
| Тема 9.1 Учет тепловой энергии и теплоносителя  | 3 | - | - | 2 | Подготовка к лекциям, тестированию, выпол-  | Собеседование                                  |  |  |

|  |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
|  |   |   |   |   |   | нение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 62-75  |  |  |  |
|  | Тема 10.1 Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности (АСКУЭ)         | 4 | 6 | - | 8 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 57-62   | Собеседование, выполнение лабораторных работ   |  |  |
|  | Тема 11.1 Основные направления снижения расходов энергоресурсов в энергопотребляющих установках | 3 | - | 2 | 4 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 96-149  | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
|  | Тема 12.1 Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР)                                 | 3 | - | - | 4 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 182-197 | Собеседование                                  |  |  |
|  | Тема 13.1 Возобновляемые и альтернативные источники энергии                                     | 3 |   | - | 4 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 197-256 | Собеседование                                  |  |  |
|  | Тема 14.1 Экологические проблемы энергетики   | 2 | - | - | 4 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 197-256 | Собеседование                                  |  |  |
|  | Тема 15.1 Стоимостные характеристики энергоносителей и  | 2 |   | 1 | 4 | Подготовка к лекциям, тестированию, выпол-   | Выполнение практических работ                  |  |  |

|  |  |           |           |           |           |  |               |  |  |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|--|---------------|--|--|
|  | технико-экономическое обоснование их выбора                    |           |           |           |           | нение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 149-171  | Собеседование |  |  |
|  | Тема 16.1 Этапы работ по реализации энергосберегающих проектов | <b>2</b>  |           | -         | <b>4</b>  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 149-182 | Собеседование |  |  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>                                  |           |           |           | 89        |  |               |  |  |
|  | <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                     | <b>51</b> | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>89</b> |  |               |  |  |

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |                           |   | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|--|---|---------------------|--------------------------|---------------------------|---|---|---|--|---|
|  |   | Контактная работа   |                          |                           | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |   |   |  |   |
|  |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час |   |   |   |  |   |
| <b>4 семестр</b>   |   |                     |                          |                           |   |   |   |  |   |
| ОПК-3<br>ИОПК-3.3.<br>ПКС-1<br>ИПКС-1.1.   | Тема 1.1 Краткая характеристика технологических схем и потребителей энергии | 0,5                 | -                        | -                         | 8   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 96-105 | Собеседование   |  |   |
|  | Тема 2.1 Общие сведения об учете энергоресурсов                             | 0,5                 | -                        | 2                         | 8   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 7-15   | Выполнение практических работ<br>Собеседование                                |  |   |



|   |     |   |   |    |   |  |  |  |
|---|-----|---|---|----|---|--|--|--|
| Тема 3.1 Методы и приборы измерения энергоносителей   | 0,5 | - | - | 16 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 16-22        | Собеседование, выполнение лабораторных работ   |  |  |
| Тема 4.1 Энергетические балансы установок, цехов и предприятий  | 0,5 | - | 2 | 14 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: с. 30-54        | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
| Тема 5.1 Энергетические обследования (энергоаудит)  | 1   | - | 2 | 14 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: с. 21-30        | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
| Тема 6.1 Нормирование расходов энергоресурсов   | 1   | - | 2 | 16 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: с. 54-96        | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
| Тема 7.1 Организация учета электрической энергии  | 1   | 2 | - | 14 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: с. 23-45        | Собеседование, выполнение лабораторных работ   |  |  |
| Тема 8.1 Учет электроэнергии и мощности при ее производстве, передаче, распределении, на энергообъектах | 1   | - | - | 14 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 23-64, 45-57 | Собеседование                                  |  |  |
| Тема 9.1 Учет тепловой энергии и теплоносителя  | 0,5 | - | - | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выпол-  | Собеседование                                  |  |  |

|  |   |      |   |   |    |  |  |  |  |
|--|---|------|---|---|----|--|--|--|--|
|  |   |      |   |   |    | нение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 62-75  |  |  |  |
|  | Тема 10.1 Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности (АСКУЭ)         | 1    | 2 | - | 18 | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 57-62   | Собеседование, выполнение лабораторных работ   |  |  |
|  | Тема 11.1 Основные направления снижения расходов энергоресурсов в энергопотребляющих установках | 0,5  | - | - | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 96-149  | Выполнение практических работ<br>Собеседование |  |  |
|  | Тема 12.1 Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР)                                 | 0,5  | - | - | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 182-197 | Собеседование                                  |  |  |
|  | Тема 13.1 Возобновляемые и альтернативные источники энергии                                     | 0,25 |   | - | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 197-256 | Собеседование                                  |  |  |
|  | Тема 14.1 Экологические проблемы энергетики   | 0,25 | - | - | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 197-256 | Собеседование                                  |  |  |
|  | Тема 15.1 Стоимостные характеристики энергоносителей и  | 0,5  |   | - | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выпол-   | Выполнение практических работ                  |  |  |

|  |  |            |          |          |            |  |               |  |  |
|--|--|------------|----------|----------|------------|--|---------------|--|--|
|  | технико-экономическое обоснование их выбора                    |            |          |          |            | нение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 149-171  | Собеседование |  |  |
|  | Тема 16.1 Этапы работ по реализации энергосберегающих проектов | <b>0,5</b> |          | -        | <b>8</b>   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 149-182 | Собеседование |  |  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>                                  |            |          |          | 178        |  |               |  |  |
|  | <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                     | <b>10</b>  | <b>4</b> | <b>8</b> | <b>178</b> |  |               |  |  |

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

### 5.1.1 Примеры тестовых заданий для текущей аттестации

1. Как взаимосвязаны уровень жизни общества и количество потребляемой энергии?
  - с ростом потребления энергии на одного жителя в год качество жизни повышается.
  - уровень жизни также зависит и от эффективности использования энергии.
  - с более высоким потреблением энергии национальный доход на душу населения также выше
2. Дайте определение понятий энергия, энергетика, энергетические ресурсы.
  - Энергия является мерой способности объекта совершить работу.
  - Топливо-энергетический комплекс, охватывающий получение, передачу, преобразование и использование различных видов энергии и энергетических ресурсов, называется
  - носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть использован в перспективе.
3. Какие виды энергии известны, как оценивается ее качество?
  - теплота сжигаемого топлива - 30-45 %;
  - электроэнергия - 95 % и более;
  - источники механической энергии: ветровая - 30 %, водных потоков рек - 60 %, волновая и приливная - 65 %;
  - тепловые возобновляемые источники - 35 %;
  - фотоэлектрические преобразования.
  - одним из критериев оценки качества энергии принимается доля энергии источника, которая может быть превращена в механическую работу.
4. Что включает в себя понятие энергосбережение?

организационная, научная, практическая и информационная деятельность, направленная на эффективное использование энергетических ресурсов и реализуемая с применением технических, экономических и правовых методов.
5. Что понимают под эффективным использованием энергии?

достижение экономически и социально оправданного уменьшения использования энергетических ресурсов на единицу продукции или услуг при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды.
6. Чем отличаются активные и пассивные методы энергосбережения?
  - регулирование отпуска теплоты на отопление и кондиционирование воздуха и регулирование нагрузки потребительских установок.
  - утилизацию вторичных энергоресурсов.
  - организационные изменения и внедрения новых систем (использования установок, процессов, продукции или услуг, требующих меньше энергии для работы или изготовления продукции, чем применявшиеся ранее, без ухудшения качественных характеристик производимых изделий или услуг).

- замещение применяющегося энергоносителя другим с достижением экономической выгоды без ущерба для выпуска конечной продукции.
- использование теплоизоляции для уменьшения потерь теплоты в окружающую среду путем применения материалов и конструкций с малой теплопроводностью и теплопередачей.

#### 7. Что означает прямая и косвенная экономия энергии?

- экономия энергетических ресурсов при производстве, преобразовании и транспортировке энергии.
- экономия материальных неэнергетических ресурсов при их добыче, переработке и эксплуатации
- Во всех случаях экономия энергии имеет смысл, если при использовании любого метода или принципа, направленного на ее экономию, влияние на окружающую среду минимально, человек не испытывает неудобств и за счет эффективного использования энергии получена прибыль.

#### 8. Перечислите обобщенные факторы энергетической безопасности экономики.

- Развитие стратегии, методологии оценки и мониторинг энергетической безопасности.
- Модернизация и реструктуризация топливно-энергетического комплекса.
- Расширение списка стран-поставщиков и номенклатуры экспортируемых энергетических ресурсов.
- Повышение надежности функционирования энергетических установок.
- Диверсификация топливно-энергетических ресурсов, использование альтернативных источников энергии.
- Повышение эффективности использования энергии за счет разработки и внедрения новых технологий и оборудования в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте и социальной сфере.
- Реализация существующего потенциала энергосбережения, включая уменьшение потерь энергии, использование вторичных энергетических ресурсов и т. д.
- Частичная переориентация на собственные топливно-энергетические ресурсы, включая: использование местных видов органического топлива; развитие энергетических источников на ядерном топливе и (или) совместная эксплуатация блоков АЭС пограничных стран; развитие водородной энергетики;
- использование вторичных энергетических ресурсов;
- использование биологических отходов (биотоплива) в промышленных масштабах для производства электро-энергии и теплоты;
- развитие нетрадиционных возобновляемых энергетических источников на основе энергии Солнца, водных потоков, ветра и геотермальных вод.
- Долевое участие в разработке и эксплуатации и (или) акционирование предприятий энергетического сектора стран-партнеров.
- Разработка совместных со странами-партнерами программ повышения коллективной энергетической безопасности.

#### 9. Как называются устройства для сжигания топлива и как они классифицируются?

- Для получения теплоты из органического топлива применяются топочные устройства.
- По своей конструкции топочные устройства делятся на слоевые топки и камерные топки

- Слоевые топki применяются для сжигания твердого топлива и по организации процесса горения разделяются на топki с плотным и «кипящим» (псевдо сжиженным) слоями.
- Камерные топki делятся на факельные и циклонные.

10. Назовите составляющие теплового баланса топki.

- теплота исполь-зуемая как полезная энергия, QП
- теплоты в виде механического недожога с золой и шлаком, QМ
- теплота уходящими с газами, QУГ
- теплота не прореагировавших горючих компонентов в виде химического недожога, QХ
- теплота уходящая через стенки топчного устройства, QС

### 5.1.2 Темы практических занятий и лабораторных работ:

#### Темы практических занятий

- Методы составления расходной части энергобалансов
- Электробалансы электроприводов и технологических установок. Цеховые и общезаводские энергобалансы.
- Расчетно-аналитический метод разработки норм расхода энергоресурсов.
- Построение нормативных характеристик энергопотребляющих установок и агрегатов.
- Расчет технологических норм расхода. Расчет норм расхода по цехам. Расчет норм расхода энергии по потребителям.
- Инструментальное обследование
- Потери в энергетических сетях. Разработка рекомендаций по энергосбережению. Классификация энергосберегающих проектов
- Экономия электрической энергии.
- Системы теплоснабжения
- Использование тепловых ВЭР
- Основные утилизационные установки. Оценка эффективности использования ВЭР.
- Расчет стоимости топлива. Расчет стоимости тепловой энергии. Расчет стоимости электрической энергии.
- Определение сравнительной эффективности использования и выбора энергоносителей
- Технико-экономическое обоснование внедрения мероприятий по энергосбережению.

#### Темы лабораторных занятий

- Изучение методов и приборов измерения энергоносителей
- Изучение системы теплоснабжения и приборов учета тепловой энергии
- Изучение автоматизированной системы контроля и учета

Пример заданий к практическим работам

#### 1. Энергетическое обследование

Целью выполнения расчетной практической работы является закрепление теоретических знаний о методах и средствах проведения энергетических обследований, разработке мероприятий по экономии энергоресурсов на основе практических расчетов.

**Исходные данные для практической работы «Энергетическое обследование»**

| № вар. | Наименование потребителя | Фактический объем газа, $V_{Гф}$ , тыс.м <sup>3</sup> | Общ.потери в котельной, $P_{кф}$ , % | Потери на теплотрассе, $P_{тф}$ , % | Объем здания, $V_{з}$ , м <sup>3</sup> |
|--------|--------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1      | Администр. здание        | 40,96   | 11                                   | 8                                   | 4500                                   |
| 2      | Универмаг                | 74,13   | 14                                   | 12                                  | 9000                                   |

|    |                       |        |    |    |       |
|----|-----------------------|--------|----|----|-------|
| 3  | Детское обр.учрежд.   | 21,50  | 18 | 17 | 2000  |
| 4  | Школа                 | 48,63  | 21 | 21 | 4000  |
| 5  | Вуз                   | 106,48 | 25 | 25 | 8500  |
| 6  | Техникум              | 81,83  | 15 | 10 | 11000 |
| 7  | Общежитие             | 46,41  | 27 | 16 | 4200  |
| 8  | Больница              | 123,11 | 22 | 19 | 14000 |
| 9  | Администр. здание     | 139,07 | 15 | 24 | 13000 |
| 10 | Универмаг             | 108,95 | 18 | 9  | 15000 |
| 11 | Детское образ.учрежд. | 73,66  | 32 | 11 | 7000  |
| 12 | Школа                 | 87,18  | 13 | 18 | 9000  |
| 13 | Вуз                   | 159,10 | 16 | 27 | 18000 |
| 14 | Техникум              | 135,54 | 17 | 14 | 17000 |
| 15 | Общежитие             | 150,03 | 12 | 22 | 19000 |
| 16 | Больница              | 247,60 | 14 | 30 | 25000 |
| 17 | Поликлиника           | 129,10 | 17 | 13 | 17200 |
| 18 | Лаборатор. корпус     | 80,89  | 12 | 15 | 9500  |
| 19 | Школа                 | 147,53 | 22 | 35 | 12000 |
| 20 | Вуз                   | 244,32 | 21 | 14 | 35000 |

## 2. Нормирование расходов энергетических ресурсов.

Целью выполнения расчетной практической работы является закрепление теоретических знаний о методах расчета норм расхода энергетических ресурсов на основе практических примеров.

Исходные данные для практической работы «Нормирование расходов энергетических ресурсов»

| Статья потребления | Наименование потребителя | Мощность | Время работы в день | Кол-во рабочих дней | К <sub>и</sub> , коэф. использования | Вариант 1 (количество) | Вариант 2 (количество) | Вариант 3 (количество) | Вариант 4 (количество) | Вариант 5 (количество) | Вариант 6 (количество) | Вариант 7 (количество) | Вариант 8 (количество) | Вариант 9 (количество) | Вариант 10 (количество) | Вариант 11 (количество) | Вариант 12 (количество) | Вариант 13 (количество) | Вариант 14 (количество) | Вариант 15 (количество) | Вариант 16 (количество) | Вариант 17 (количество) | Вариант 18 (количество) | Вариант 19 (количество) | Вариант 20 (количество) |    |
|--------------------|--------------------------|----------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----|
| Освещение в здании | Игровые                  | 0,075    | 2,6                 | 261                 | 0,9                                  | 112                    | 280                    | 252                    | 168                    | 280                    | 112                    | 252                    | 196                    | 224                    | 224                     | 112                     | 308                     | 280                     | 168                     | 112                     | 196                     | 140                     | 168                     | 280                     | 504                     |    |
|                    | Спорт.                   | 0,075    | 2,6                 | 261                 | 0,9                                  | 52                     | 52                     | 52                     | 52                     | 52                     | 52                     | 52                     | 52                     | 52                     | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52                      | 52 |
|                    | Коридор                  | 0,06     | 10                  | 261                 | 0,9                                  | 40                     | 40                     | 40                     | 40                     | 40                     | 40                     | 40                     | 40                     | 40                     | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40                      | 40 |
|                    | Кухня                    | 0,075    | 3                   | 261                 | 0,9                                  | 8                      | 8                      | 8                      | 8                      | 8                      | 8                      | 8                      | 8                      | 8                      | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8                       | 8  |
|                    | Администрат.             | 0,075    | 2,6                 | 261                 | 0,9                                  | 10                     | 10                     | 10                     | 10                     | 10                     | 10                     | 10                     | 10                     | 10                     | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10                      | 10 |
|                    | Мед. кабинет             | 0,06     | 2,6                 | 261                 | 0,9                                  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2  |
|                    | Спальни                  | 0,06     | 1                   | 261                 | 0,9                                  | 80                     | 200                    | 180                    | 120                    | 200                    | 80                     | 180                    | 140                    | 160                    | 160                     | 80                      | 220                     | 200                     | 120                     | 80                      | 140                     | 100                     | 120                     | 200                     | 360                     |    |
|                    | Ост. помещ.              | 0,06     | 2,6                 | 261                 | 0,9                                  | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       | 4  |
| Ул. осв.           | Прожектор                | 0,5      |                     | 365                 | 1                                    | 1                      | 2                      | 8                      | 2                      |                        | 6                      | 2                      | 5                      | 1                      | 8                       | 2                       | 6                       | 4                       | 4                       |                         | 5                       |                         | 2                       | 6                       |                         |    |
| Элек. обогр.       | Игровые                  |          |                     |                     | 0,9                                  |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |    |
|                    | Спальни                  | 0,8      | 6                   | 60                  | 0,9                                  | 4                      | 4                      |                        | 4                      | 5                      | 1                      | 14                     | 12                     | 30                     | 8                       | 5                       | 6                       | 10                      | 9                       | 5                       |                         | 3                       | 5                       | 4                       | 13                      |    |
| Приготовление пищи | Эл. плита                | 12       | 4                   | 261                 | 0,6                                  | 1                      | 2                      |                        | 2                      | 2                      | 2                      | 4                      | 2                      | 2                      | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       |                         | 1                       | 2                       | 2                       | 2                       | 2                       | 1                       |    |
|                    | Жарочн.                  |          |                     | 261                 | 0,7                                  | 1                      | 1                      | 1                      |                        | 1                      |                        | 3                      |                        | 1                      | 1                       |                         | 1                       | 2                       |                         |                         |                         | 1                       |                         | 1                       | 1                       |    |
|                    | Холодильная              | 0,15     | 24                  | 365                 | 0,6                                  | 6                      | 5                      | 2                      | 7                      | 7                      | 6                      | 8                      | 7                      | 10                     | 4                       | 3                       | 3                       | 4                       | 7                       | 6                       | 5                       | 4                       | 7                       | 5                       | 4                       |    |
|                    | Холодильник              | 0,24     | 24                  | 365                 | 0,2                                  | 1                      |                        | 4                      |                        | 1                      |                        |                        |                        |                        | 2                       |                         | 2                       | 2                       |                         | 1                       | 1                       | 2                       | 1                       | 1                       | 2                       |    |
|                    | Сковорода                |          |                     | 261                 | 0,7                                  |                        |                        |                        |                        | 1                      |                        |                        |                        |                        | 1                       |                         | 1                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |    |
|                    | Кипятильник              | 12       | 2                   | 261                 | 0,6                                  | 1                      | 1                      |                        | 1                      | 1                      | 1                      |                        | 1                      | 8                      |                         | 1                       | 1                       | 2                       |                         | 2                       | 2                       | 3                       |                         | 1                       | 1                       |    |
|                    | Унив. привод             |          |                     |                     | 0,6                                  | 1                      | 1                      | 2                      |                        | 1                      | 1                      | 1                      | 2                      |                        | 1                       |                         | 1                       | 1                       |                         |                         |                         | 1                       | 1                       | 1                       | 2                       |    |
|                    | Овощерезка               |          |                     | 261                 | 0,6                                  | 1                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         | 1                       |                         |                         |                         |                         |                         | 1                       | 1                       |    |
|                    | Вентиляция               |          |                     | 261                 | 0,6                                  | 1                      | 1                      |                        |                        |                        |                        |                        | 1                      |                        | 1                       | 1                       |                         |                         | 1                       |                         |                         |                         |                         | 1                       | 1                       |    |
|                    | Картофелеч.              |          |                     | 261                 | 0,6                                  |                        |                        | 1                      |                        | 1                      |                        |                        |                        |                        | 1                       |                         | 1                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         | 1                       | 1                       |    |
|                    | Пищев. котел             |          |                     | 261                 | 0,9                                  | 1                      | 1                      | 1                      |                        | 2                      |                        |                        |                        |                        | 1                       | 3                       | 2                       | 3                       | 1                       |                         |                         |                         |                         | 6                       | 1                       |    |
|                    | Мясорубка                | 1,5      | 1                   | 261                 | 0,7                                  |                        |                        |                        |                        | 2                      | 1                      | 1                      |                        | 2                      | 2                       | 1                       | 2                       | 2                       |                         | 2                       | 1                       | 1                       | 1                       | 1                       | 1                       | 2  |



| Статья потребления                             | Наименование потребителя | Мощность | Время работы в день | Кол-во рабочих дней | Ки, коэф. использования | Вариант 1 кол. ЛОУ9 | Вариант 2 кол. ЛОУ10 | Вариант 3 кол. ЛОУ17 | Вариант 4 кол. ЛОУ20 | Вариант 5 кол. ЛОУ21 | Вариант 6 кол. ЛОУ24 | Вариант 7 кол. ЛОУ36 | Вариант 8 кол. ЛОУ39 | Вариант 9 кол. ЛОУ44 | Вариант 10 кол. ЛОУ48 | Вариант 11 кол. ЛОУ53 | Вариант 12 кол. ЛОУ57 | Вариант 13 кол. ЛОУ58 | Вариант 14 кол. ЛОУ65 | Вариант 15 кол. ЛОУ83 | Вариант 16 кол. ЛОУ89 | Вариант 17 кол. ЛОУ99 | Вариант 18 кол. ЛОУ101 | Вариант 19 кол. ЛОУ105 | Вариант 20 кол. ЛОУ108 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|--------------------------|----------|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Прачечная                                      | Стир. машина             | 2        | 2                   | 261                 | 0,7                     | 1                   | 1                    | 1                    | 2                    | 2                    | 3                    |                      | 1                    |                      | 2                     | 1                     | 2                     |                       | 3                     | 1                     | 1                     | 4                     | 4                      | 1                      | 2                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | Стир. машина             | 9,5      | 1                   | 261                 | 0,7                     |                     | 2                    | 1                    |                      | 1                    |                      |                      |                      |                      |                       |                       | 1                     | 2                     |                       |                       |                       |                       |                        | 1                      |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | Центрифуга               |          |                     | 261                 | 0,6                     |                     | 1                    | 1                    |                      |                      |                      |                      | 1                    |                      | 1                     |                       | 1                     | 1                     |                       |                       |                       |                       |                        | 1                      | 1                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | Кипятильник              | 6        | 1                   | 261                 | 0,7                     | 1                   | 1                    | 1                    | 1                    | 1                    |                      | 6                    | 1                    | 2                    |                       |                       |                       |                       |                       |                       | 2                     |                       | 6                      | 1                      |                        | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | Глад. машина             |          |                     | 261                 | 0,9                     |                     | 1                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      | 1                     |                       | 1                     | 1                     |                       |                       |                       |                       |                        |                        | 1                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | Эл. плита                | 12       | 5                   | 261                 | 0,6                     |                     |                      |                      | 1                    |                      | 1                    |                      |                      |                      | 2                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       | 2                     |                        | 1                      | 1                      | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | Утюг                     | 1        | 2                   | 261                 | 0,7                     | 3                   |                      | 2                    | 1                    |                      | 1                    |                      |                      | 2                    | 4                     | 2                     | 2                     | 2                     |                       | 5                     | 2                     | 1                     | 3                      | 2                      | 2                      | 3     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Моч-ная  | Кипятильник              | 1        | 2                   | 261                 | 0,6                     | 1                   | 1                    |                      |                      |                      | 4                    |                      | 6                    |                      |                       | 1                     |                       |                       |                       |                       | 4                     | 2                     |                        |                        |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|  | ЭВН                      | 6        | 1                   | 261                 | 0,7                     | 2                   |                      | 7                    |                      | 1                    | 1                    | 5                    |                      | 2                    |                       | 4                     |                       |                       |                       |                       | 1                     |                       | 1                      | 4                      |                        | 7     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Количество детей                               |                          |          |                     |                     |                         | 80                  | 204                  | 180                  | 119                  | 199                  | 74                   | 174                  | 140                  | 156                  | 161                   | 70                    | 230                   | 196                   | 120                   | 75                    | 140                   | 103                   | 140                    | 217                    | 360                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Фактическое потребление электроэнергии, кВт·ч  |                          |          |                     |                     |                         | 44473               | 48725                | 64998                | 76903                | 65168                | 51314                | 26250                | 15100                | 113670               | 109720                | 47890                 | 47380                 | 64980                 | 76650                 | 94440                 | 95060                 | 139600                | 117230                 | 81140                  | 93000                  | 45400 | 48900 | 85100 | 84200 | 56300 | 49250 | 20110 | 16900 | 55200 | 56900 | 64960 | 60480 | 55520 | 57280 | 60580 | 66300 | 86020 | 79660 | 88270 | 85790 |
| Объем здания, м <sup>3</sup>                   |                          |          |                     |                     |                         | 1700                | 4020                 | 5150                 | 2540                 | 4900                 | 2160                 | 3230                 | 2685                 | 6250                 | 3790                  | 1680                  | 11544                 | 6620                  | 2500                  | 1950                  | 2670                  | 1580                  | 2700                   | 4830                   | 4940                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Фактическое потребление тепловой энергии, Гкал |                          |          |                     |                     |                         | 58                  | 347                  | 355                  | 174                  | 490                  | 137                  | 413                  | 217                  | 476                  | 473                   | 154                   | 336                   | 413                   | 394                   | 68                    | 201                   | 171                   | 364                    | 334                    | 169                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

### 3. Частотно-регулируемый привод насосных установок

Целью выполнения расчетной работы является закрепление теоретических знаний об экономической эффективности применения частотно-регулируемого привода (ЧРП) насосных установок с асинхронным двигателем в системах водоснабжения на основе практических примеров.

| № варианта | Номинальный напор насоса, $H_n$ , м вод.ст. | Подача воды насосом, $Q_n$ , м <sup>3</sup> /ч | Напор, поддержив. в системе, $H_{сети}$ , м вод.ст. | Время работы насоса в году, $T_r$ , ч |
|------------|---|--|---|---------------------------------------|
| 1          | 33  | 3200   | 10  | 4000                                  |
| 2          | 40  | 3200   | 28  | 4200                                  |
| 3          | 50  | 3200   | 30  | 4400                                  |
| 4          | 65  | 3200   | 60  | 4600                                  |
| 5          | 70  | 3200   | 50  | 4800                                  |
| 6          | 80  | 3200   | 50  | 5000                                  |
| 7          | 95  | 3200   | 40  | 5200                                  |
| 8          | 120   | 3200   | 80  | 5400                                  |
| 9          | 150   | 3200   | 80  | 5600                                  |
| 10         | 33  | 1000   | 15  | 5800                                  |
| 11         | 40  | 1000   | 32  | 6000                                  |
| 12         | 50  | 1000   | 35  | 6200                                  |
| 13         | 65  | 1000   | 60  | 6400                                  |
| 14         | 70  | 1000   | 55  | 6600                                  |
| 15         | 80  | 1000   | 55  | 6800                                  |
| 16         | 95  | 1000   | 45  | 7000                                  |
| 17         | 120   | 1000   | 85  | 7200                                  |
| 18         | 150   | 1000   | 85  | 7400                                  |
| 19         | 33  | 2500   | 10  | 7600                                  |
| 20         | 40  | 2500   | 30  | 7800                                  |
| 21         | 50  | 2500   | 25  | 8000                                  |
| 22         | 65  | 2500   | 55  | 8200                                  |
| 23         | 70  | 2500   | 55  | 8400                                  |
| 24         | 80  | 2500   | 55  | 8600                                  |
| 25         | 95  | 2500   | 35  | 8760                                  |

Защита выполненной практической работы представляет собой разъяснение хода решения задачи, принятых решений и исправление допущенных ошибок.

5.1.3 Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрено

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

## Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

| Виды работ                    | Количество подвидов работы | Максимальные баллы за подвид работы |   |   |   | Штрафные баллы            |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---------------------------|
|                               |                            | 1                                   | 2 | 3 | 4 | За нарушение сроков сдачи |
| Выполнение практических работ | 1                          | 30                                  |   |   |   |                           |
| Выполнение лабораторных работ | 1                          | 30                                  |   |   |   |                           |
| Посещение занятий             | 1                          | 10                                  |   |   |   |                           |
| Активность                    | 1                          | 30                                  |   |   |   |                           |

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                       | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | Оценка «неудовлетворительно»<br>0-54%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «удовлетворительно»<br>55-70%<br>от max рейтинговой оценки контроля   | Оценка «хорошо»<br>71-85%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «отлично»<br>86-100%<br>от max рейтинговой оценки контроля  |
| ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики | Не умеет ориентироваться в основных методах и средствах для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий | Умеет ориентироваться в основных методах и средствах для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий, но не умеет проводить оптимальный выбор методов | Умеет ориентироваться в основных методах и средствах для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий, но умеет проводить оптимальный выбор методов не по всем видам энергоносителей | Умеет ориентироваться в основных методах и средствах для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий и умеет проводить оптимальный выбор между ними |
| ПКС-1 Способен участвовать в проектировании станций и подстанций   | ИПКС-1.1. Выполняет анализ данных для проектирования.                                      | Не знает методы и средства экономии энергоресурсов   | Знает методы и средства экономии энергоресурсов, но не знает способы их реализации   | Знает методы и средства экономии энергоресурсов, но частично знает способы их реализации   | Знает методы и средства экономии энергоресурсов и способы их реализации  |

## Критерии оценивания

| Оценка                       | Критерии оценивания  |
|------------------------------|--|
| Высокий уровень<br>- зачтено | оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень<br>- зачтено | оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень - зачтено  | оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный – не зачтено     | оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.   |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1. Учебная литература

6.1.1 Вагин, Г.Я. Учет энергоресурсов: учебно-методическое пособие для вузов / Г.Я. Вагин, А.М. Мамонов. - Н.Новгород, 2006. - 107с. - (Комплекс учебно-методических материалов).

6.1.2 Экономия энергоресурсов в промышленности, бюджетных организациях, жилищно-коммунальном хозяйстве : справочно-метод. пособие / Авт.-сост. Г.Я.Вагин, С.Ф.Сергеев. - Н.Новгород, 2007. - 280с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

## 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Вагин, Г.Я. Экономия энергоресурсов : учебно-методическое пособие для вузов / Г. Я. Вагин. - Н.Новгород, 2013. - 178с. - (Комплекс учебно-метод. материалов).

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : \*учебник для вузов / Под ред. А.В. Клименко. - 2-е изд. ; стереотип. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 424с. : ил.

6.2.2 Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии : \*учебное пособие для вузов / А. Б. Алхасов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011. - 272с. : ил.

6.2.3 Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Электронный ресурс] : # учебное пособие для вузов / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб. : Лань, 2013. - 176с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

6.2.4 Лисиенко, В.Г. Хрестоматия энергосбережения : справочник: в 2 кн. Кн. 2 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; Под ред. В.Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 768с.

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС  | Ссылка к ЭБС  |
|---|---|---|
| 1 | Консультант студента  | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>                           |
| 2 | Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>   |
| 3 | Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ                                      | <a href="http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека</a> |
| 4 | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>   |

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

#### Программное обеспечение

| № п/п | Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе             | Программное обеспечение свободного распространения  |
|-------|---|---|
| 1     | Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19) | Adobe Acrobat Reader<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> |
| 2     | Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)                             | OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>  |
| 4     | Консультант Плюс  | PTC Mathcad Express<br><a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>  |

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)  |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 1     | База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ                           | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>   |
| 2     | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем     | <a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>   |
| 3     | Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+                         | <a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a> |
| 4     | Справочная правовая система «Консультант Плюс»                              | доступ из локальной сети  |

### 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

#### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»   | озвучка книг и увеличение шрифта  |
| 2 | ЭБС «Лань»   | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»  | версия для слабовидящих   |

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

### 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|---|---|---|
| 1 | <b>1150</b> Аудитория для лекционных занятий и демонстрационный кабинет<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49                                 | Комплект демонстрационного оборудования.<br>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.;<br>Экран – 1 шт.  |   |
| 2 | <b>1148</b> Лаборатория «Электроэнергетика»<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49   | Специализированные стенды для моделирования процессов в системах электроснабжения   |   |
| 3 | <b>1234</b><br>Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49                         | Комплект демонстрационного оборудования:<br>ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт.<br>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.;<br>Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>  |
| 4 | <b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> <li>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox(свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul> |

**10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии



Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме собеседования.

При преподавании дисциплины «Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

#### 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

#### 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется:

- Методические указания по самостоятельной работе студентов по дисциплинам кафедры ЭЭПМ для всех направлений и форм обучения;
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол №2 от 22 апреля 2013г. Постоянный адрес информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее по тексту в сети Интернет):

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)

10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта обучающимися – не предусмотрено

## 11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний, обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение лабораторных и практических работ (п.5.1);
- экзамен;

11.1.1. Пример задания на курсовой проект: не предусмотрено

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.

Форма проведения аттестации по дисциплине

- зачет: в форме письменного зачета для обучающихся очной формы и заочной формы.

11.2.1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.Б.27 «Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг»

1. Основные определения: энергосбережение; энергетический ресурс;
2. эффективное использование энергоресурсов; потенциал энергосбережения.
3. Законодательная база по энергосбережению.
4. Проблемы внедрения энергосберегающих технологий.
5. Характеристики и состав систем энергоснабжения промышленных предприятий.
6. Виды энергетических процессов.
7. Понятие и задачи энергоаудита.
8. Основные правила проведения энергоаудита.
9. Методология проведения энергоаудита.
10. Экспресс–энергоаудит (предварительный энергоаудит).
11. Полный энергоаудит.
12. Инструментальное обследование.
13. Техническое обеспечение энергоаудита.
14. Анализ информации, полученной при энергоаудите.
15. Разработка рекомендаций по энергосбережению.
16. Составные части отчета по энергоаудиту.
17. Потери в тепловых сетях.
18. Потери в сетях водоснабжения.
19. Потери в электрических сетях.
20. Понятие и назначение энергетических балансов.
21. Виды энергетических балансов.
22. Энергетические потери и их классификация.
23. Виды полезной энергии.
24. Методы составления энергобалансов.
25. Цеховые и общезаводские электробалансы.
26. Общие положения, цели нормирования ТЭР.
27. Структура и размерность норм расхода энергоресурсов.
28. Методы расчета норм расхода энергоресурсов.
29. Этапы проведения работ по нормированию.
30. Источники непроизводительных потерь энергоресурсов.
31. Экономия ТЭР путем совершенствования энергоснабжения.
32. Экономия ТЭР путем совершенствования энергопотребления.
33. Показатели эффективности использования энергоресурсов в энергопотребляющих установках.
34. Дуговые сталеплавильные печи.
35. Индукционные печи.
36. Электрические печи сопротивления.

37. Перечень мероприятий по экономии ЭЭ в электротехнологических установках.
38. Электросварочные установки.
39. Основные причины перерасхода ЭЭ в электроприводе.
40. Насосные установки.
41. Вентиляционные установки.
42. Системы снабжения сжатым воздухом.
43. Станочное оборудование.
44. Кузнечно–прессовое оборудование.
45. Системы освещения.
46. Источники тепловой энергии.
47. Тепловые сети.
48. Системы отопления.
49. Системы ГВС.
50. Системы ХВС.
51. Системы кондиционирования.
52. Экономия энергоресурсов в быту.
53. Классификация и основные направления использования ВЭР.
54. Способы и оборудование для утилизации сбросной теплоты.
55. Упрощенная модель использования тепловых ТЭР. Виды утилизационных установок.
56. Котлы – утилизаторы, экономайзеры, воздухоподогреватели.
57. Рекуператоры, регенераторы.
58. Тепловые насосы.
59. Виды возобновляемых и невозобновляемых источников энергии.
60. Возобновляемые источники энергии, их достоинства и недостатки: гидроэнергия, волновая, приливная, геотермальная.
61. Возобновляемые источники энергии, их достоинства и недостатки: ветровая, солнечная, биомасса, твердые отходы.
62. Воздействие объектов энергетики на окружающую среду.
63. Воздействие на окружающую среду при добыче минеральных энергоресурсов.
64. Воздействие ТЭС на окружающую среду: парниковый эффект, кислотные дожди.
65. Воздействие ТЭС на окружающую среду: сточные воды, шум.
66. Воздействие АЭС и ГЭС на окружающую среду.
67. Энергосбережение и экология.
68. Метод ключевых чисел.
69. Метод экспертной технической оценки эффективности энергосберегающих мероприятий.
70. Финансово – экономический анализ: основные понятия и определения.
71. Упрощенный метод определения прибыльности энергосберегающих проектов.
72. Основные составляющие работ по энергосбережению.
73. Цели и задачи учета энергоресурсов.
74. Термины и определения об измерениях.
75. Виды энергоносителей и их физические характеристики.
76. Использование информации об учете энергоресурсов.
77. Понятие системы учета энергоносителей. Анализ системы учета в бюджетной и коммунальной сферах.
78. Уровни учета ЭЭ на промышленных предприятиях.
79. Учет тепловой энергии на промышленных предприятиях и способы расчета за нее.
80. Учет природного газа, сжатого воздуха и воды на промышленных предприятиях.819.
- Методы и приборы измерения электрических величин.
82. Методы и приборы измерения уровня жидкости.831.
- Методы и приборы измерения расхода: мембранные, ротаметры, ротационные.
84. Методы и приборы измерения расхода: турбинные, крыльчатые, поршневые.

85. Методы и приборы измерения расхода: переменного перепада давления, вихревые.
86. Методы и приборы измерения расхода: кориолисовы расходомеры, электромагнитные расходомеры.
87. Ультразвуковые расходомеры.
88. Методы и приборы измерения давления.
89. Методы и приборы измерения температуры.
90. Метрологическое обеспечение учета энергоресурсов.
91. Учет электрической энергии. Общие положения. Организация учета электроэнергии.
92. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Учет активной электроэнергии на электростанциях. Учет активной электроэнергии в электрических сетях.
93. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей.
94. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Автоматизация учета электроэнергии и мощности. Общие технические требования к системе учета электроэнергии. Организация эксплуатации приборов учета электроэнергии.
95. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. Средства измерений. Метод измерений и условия измерений. Обработка результатов измерений.
96. Примеры расчета допускаемых относительных погрешностей измерительных комплексов в реальных условиях энергообъекта.
97. Понятие АСКУЭ. Задачи и функции АСКУЭ. Классификация систем учета. Экономическая эффективность АСКУЭ.
98. Уровни АСКУЭ.
99. Коммерческие и технические АСКУЭ.
100. Централизованные и децентрализованные АСКУЭ.
101. Интерфейсы измерительных каналов связи АСКУЭ.
102. Интерфейсы каналов связи АСКУЭ.
103. Принципы размещения измерительных комплексов.
104. Методика выполнения измерений электроэнергии и мощности с помощью АСКУЭ.
105. Учет тепловой энергии и теплоносителя. Приборы учета воды и тепла. Учет тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты.
106. Учет тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в водяных системах теплоснабжения.
107. Учет тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в паровых системах теплоснабжения.
108. Организации учета тепловой энергии и теплоносителей. Определение количеств тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в тепловую сеть источником тепла.
109. Организации учета тепловой энергии и теплоносителей. Определение количеств тепловой энергии и теплоносителя, потребленных абонентами, при приборном методе учета.
110. Организации учета тепловой энергии и теплоносителей. Определение количеств тепловой энергии и теплоносителя, потребленных абонентами, при приборно-расчетном методе учета.
111. Организации учета тепловой энергии и теплоносителей. Определение количеств тепловой энергии и теплоносителя, потребленных абонентами, при расчетном методе учета.
112. Расчетное определение потерь тепловой энергии и теплоносителя в системах теплоснабжения.
113. Системы учета фактического потребления энергоносителей.
114. Энергетический мониторинг. Общие сведения и определения.
115. Цели энергетического мониторинга.
116. Системы энергетического мониторинга промышленного предприятия.
117. Эффективность энергетического мониторинга.

118. Препятствия внедрения энергетического мониторинга.
119. Система энергетического мониторинга бюджетных организаций.
120. Связь энергетического мониторинга с энергосберегающими мероприятиями.

**Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования.**  
Компьютерное тестирование не предусмотрено.