МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:28:45 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
_____**А.Ф. Бутенко**

**«18» апреля 2024 г**.

**Дисциплины** Б1.В.07 «Энергосберегающие технологии и энергоаудит**»**

**Направление подготовки** 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

**Направленность подготовки** «Энергообеспечение предприятий**»**

**Факультет** «Энергетический»

**Кафедра «**Электроэнергетика и теплоэнергетика»

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Зерноград-2024**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 146.

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2024 г.), одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосберегающие технологии и энергоаудит» одобрена на заседании кафедры Электроэнергетика и теплоэнергетика

Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

к.т.н., зав. кафедрой «Электроэнергетика и теплоэнергетика» О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосберегающие технологии и энергоаудит» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета

Протокол № 5 от « 29 » марта 2024 г

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика» М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика» С.В. Панченко

ченко

**Содержание**


| | с. |
|---|---|
| 1. Вводная часть | 4 |
| 1.1 Цели освоения учебной дисциплины | 4 |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП | 4 |
| 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций | 5 |
| 2.Основная часть | 7 |
| 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы | 7 |
| 2.2. Содержание учебной дисциплины | 8 |
| 2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля | 9 |
| 2.2.2 Лабораторный практикум | 10 |
| 2.2.3. Практические (семинарские) занятия | 10 |
| 2.3. Самостоятельная работа студента | 11 |
| 3. Образовательные технологии | 11 |
| 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины | 12 |
| 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств | 12 |
| 4.2. Примерные темы курсовых работ | 13 |
| 4.3. Примерные темы рефератов (эссе) | 14 |
| 4.4. Тесты текущего контроля | 14 |
| 4.5. Тесты промежуточного контроля | 14 |
| 4.5. Варианты заданий для текущего контроля | 14 |
| 4.6. Вопросы к экзамену | 15 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины | 16 |
| 5.1. Основная литература | 16 |
| 5.2. Дополнительная литература | 16 |
| 5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы | 17 |
| 5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса | 18 |
| 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся | 19 |
| 6.Материально-техническое обеспечение дисциплины | 20 |
| 7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины | 21 |
| Лист переутверждения рабочей программы дисциплины | 23 |
| Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | |
| Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины | |

# 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Энергосберегающие технологии и энергоаудит» является теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в области теплоэнергетики и теплотехники, которая необходима для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность передачи и распределения потоков энергии.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Энергосберегающие технологии и энергоаудит» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Дисциплины (модули).

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Разработка высокоэкономичных и экологически безопасных энергетических установок», «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнении выпускной квалификационной работы.

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1 | Способностью к разработке организационно-технических мероприятий по повышению надежности и экономичности работы оборудования тепловых сетей | ПК-1.1 Анализирует выполнение заданных режимов работы тепловых сетей | Знать: технологические схемы, структуру, основные этапы составления балансов теплоэнергетического оборудования<br>Уметь: составлять тепловые балансы теплоэнергетического оборудования, и анализировать выполнение режимов его работы<br>Владеть: навыками разработки предложений по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергобалансов. |
| ПК-5 | Способностью к организации сбора, проведению анализа и осуществлению теоретического обобщения научных данных, результатов эксперимента и наблюдений | ПК-5.1 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследования | Знать: методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области теплоэнергетического оборудования<br>Уметь: применять методы анализа научно-технической информации<br>Владеть: сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области теплоэнергетического оборудования |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

**Очная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|---|---|---|
| 1 | | 2 | 3 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **34** | **34** |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | – | – |
| Практические занятия (ПЗ) | | – | – |
| Семинары (С) | | – | – |
| Лабораторные работы | | 34 | 34 |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **74** | **74** |
| В том числе: | | | |
| Самоподготовка:<br>проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | 74 | 74 |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | – | |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачёт (З)<br>Зачёт с оценкой (ЗО)<br>Экзамен (Э) | | З | З |
| **ИТОГО:** | часов | **108** | **108** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | 3 | 3 |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр №4 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **8** | **8** |
| В том числе | | | |
| Лекции (Л) | | **-** | **-** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **-** | **-** |
| Семинары (С) | | **-** | **-** |
| Лабораторные работы | | **8** | **8** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **96** | **96** |
| В том числе | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | **-** | **-** |
| | КР | **-** | **-** |
| Реферат (Реф) | | **-** | **-** |
| Эссе | | **-** | **-** |
| Практический рейтинг | | **-** | **-** |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | **-** | **-** |
| Самоподготовка: проработка учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, текущему контролю | | **96** | **96** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **4** | **4** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачет (З),<br>Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э) | | **З** | **З** |
| **ИТОГО:** | часов | **108** | **108** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | **3** | **3** |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

| № семестра очн. (заочн.) | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 (4) | Модуль №1. Энергосберегающие технологии | 1.1 Введение. Современное состояние электроэнергетики РФ. Понятия энергосбережения и энергоэффективности. Законы, указы президента, постановления правительства РФ, государственные программы по энергосбережению и энергоэффективности. Закон № 261-ФЗ. | ПК–5.1 |
| | | 1.2 Энергосбережение в промышленных котельных. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях. | ПК–1.1 |
| | | 1.3 Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения | ПК–1.1 |
| | | 1.4 Энергосбережение при передаче электроэнергии. Энергосбережение в электроприводах. Энергосбережение в электронагревательных установках. Энергосбережение в системах освещения. | ПК–1.1 |
| | | 1.5 Использование отводимого тепла на ТЭЦ. Передача теплоты тепловыми насосами. Использование отходов сельскохозяйственного производства. Получение газообразного и жидкого биотоплива | ПК–1.1 |
| 3 (4) | Модуль №2. Энергоаудит | 2.1 Основы энергоаудита. Особенности энергоаудита промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Содержание экспресс-аудита. Содержание энергоаудита первого уровня. Энергетический паспорт. Углубленные энергетические обследования. | ПК–5.1 |
| | | 2.2 Материальный баланс предприятия. Уравнение энергетического баланса. Необходимость и особенности эксергетического анализа. Уравнение эксергического баланса. Постановка задачи интенсивного энергосбережения. | ПК–5.1 |

**2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля**

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | Контроль | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 |
| 3 | Модуль №1. Энергосберегающие технологии. | | 20 | – | 34 | | 54 | Защита отчетов по лабораторным работам |
| | Модуль №2 Энергоаудит | | 14 | – | 40 | | 54 | Защита отчетов по лабораторным работам |
| | Промежуточная аттестация: зачет | | | | | – | – | собеседование |
| | Всего: | **-** | **34** | **–** | **74** | **–** | **180** | - |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | Контроль | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 |
| 4 | Модуль №1. Энергосберегающие технологии. | | 4 | – | 48 | | 52 | устный опрос (собеседование) |
| | Модуль №2 Энергоаудит | | 4 | – | 48 | | 52 | устный опрос (собеседование) |
| | Промежуточная аттестация: зачет | | | | | 4 | 4 | зачет |
| | Всего: | **-** | **8** | **–** | **96** | **4** | **108** | - |

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторного занятия | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | Модуль №1. Энергосберегающие технологии | ЛР №1 Определение теплоты сгорания топлива | 4 |
| | | ЛР №2 Определение экономии топлива от использования ВЭР | 4 |
| | | ЛР №3 Учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в системы теплоснабжения | 4 |
| | | ЛР №4 Определение себестоимости электрической и тепловой энергии | 4 |
| | | ЛР №5 Показатели эффективности энергосберегающего проекта | 4 |
| | Модуль №2. Энергоаудит | ЛР №6 Методика проведения обследований энергоаудита, аппаратура, приборы и требования к ним. | 2 |
| | | ЛР №6 «Энергоаудит» источников энергоснабжения и параметров энергоносителей | 4 |
| | | ЛР№7 «Энергоаудит» системы отопления, освещения, приточно-вытяжной вентиляции и энергоустановок, обслуживающих жилые и коммунальные здания. | 8 |
| ИТОГО: | | | **34** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторного занятия | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Модуль №1. Энергосберегающие технологии | ЛР №1 Определение теплоты сгорания топлива | 2 |
| | | ЛР №2 Определение экономии топлива от использования ВЭР | 2 |
| | Модуль №2. Энергоаудит | ЛР №6 Методика проведения обследований энергоаудита, аппаратура, приборы и требования к ним. | 2 |
| | | ЛР №6 Энергоаудит источников энер- | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | госнабжения и параметров энергоносителей | |
| ИТОГО: | | | **8** |

## 2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | Модуль №1. Энергосберегающие технологии | Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. | 34 |
| | Модуль №2 Энергоаудит | Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям | 40 |
| ИТОГО: | | | 74 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Модуль №1. Энергосберегающие технологии | Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. | 48 |
| | Модуль №2 Энергоаудит | Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям | 48 |
| | Промежуточная аттестация: подготовка к зачету | | 4 |
| ИТОГО: | | | 100 |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 3 | Лабораторные работы № 1 – 5 | решение практико-ориентированных задач | групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Лабораторные работы – 20 часов;

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 4 | Лабораторные работы № 1 – 2 | решение практико-ориентированных задач | групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Лабораторные работы – 4 часа;

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск)

# 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

### Очная форма обучения

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Форма | Кол-во вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 | ВК | Модуль №1 Энергосберегающие технологии | групповой устный опрос | | |
| | ВК | Модуль №2 Энергоаудит | групповой устный опрос | | |
| 3 | ТАт | Модуль №1 Энергосберегающие технологии | групповой устный опрос | - | - |
| | ТАт | Модуль №2 Энергоаудит | групповой устный опрос | | |
| 3 | ПрАт **(зачет)** | Модуль №1 Энергосберегающие технологии | собеседование | 50 | 25 |
| | | Модуль №2 Энергоаудит | | | |

### Заочная форма обучения

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Форма | Кол-во вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | ВК | Модуль №1 Энергосберегающие технологии | устный опрос (собеседование) | | |
| | ВК | Модуль №2 Энергоаудит | устный опрос (собеседование) | | |
| 4 | ТАт | Модуль №1 Энергосберегающие технологии | устный опрос (собеседование) | - | - |
| | ТАт | Модуль №2 Энергоаудит | устный опрос (собеседование) | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ПрАт **(зачет)** | Модуль №1 Энергосберегающие технологии | зачет | 47 | 25 |
| | | Модуль №2 Энергоаудит | | | |

### 4.2. Примерные темы курсовых работ/проектов

(нет)

### 4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены.

### 4.4. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены.

#### 4.4.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

#### 4.4.2. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены.

#### 4.4.3. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

### 4.5. Вопросы к зачету

| № вопроса | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Современное состояние энергетики в России и в Мире | ПК–5.1 |
| 2 | Энергосбережение и экология | ПК–5.1 |
| 3 | Нормативные и правовые документы, используемые при решении проблем энергосбережения | ПК–5.1 |
| 4 | Энергосбережение и экология | ПК–5.1 |
| 5 | Потенциальные возможности и направления энергосбережения в России | ПК–5.1 |
| 6 | Энергетические политики развитых стран | ПК–5.1 |
| 7 | Энергетическая политика России | ПК–5.1 |
| 8 | Нормативные и правовые документы, используемые при решении проблем энергосбережения | ПК–5.1 |
| 9 | Обработка и анализ информации при проведении энергоаудита | ПК–5.1 |
| 10 | Особенности энергоаудита промышленных и сельскохозяйственных предприятий | ПК–5.1 |
| 11 | Обработка и анализ информации при проведении экспресс-аудита | ПК–5.1 |
| 12 | Обработка и анализ информации при проведении энергоаудита первого уровня. | ПК–5.1 |
| 13 | Энергетический паспорт. Назначение и исходные данные для его составления | ПК–5.1 |
| 14 | Энергетический паспорт. Теплотехнические показатели | ПК–5.1 |
| 15 | Энергетический паспорт. Энергетические показатели | ПК–5.1 |
| 16 | Энергетический паспорт. Комплексные показатели | ПК–5.1 |
| 17 | Углубленные энергетические обследования. | ПК–5.1 |
| 18 | Материальный баланс предприятия | ПК–5.1 |
| 19 | Энергия. Термины и определения | ПК–5.1 |
| 20 | Уравнение энергетического баланса | ПК–5.1 |

| | | |
|---|---|---|
| 21 | Элементы термодинамики | ПК–5.1 |
| 22 | Уравнение эксергического баланса | ПК–5.1 |
| 23 | Постановка задачи интенсивного энергосбережения | ПК–1.1 |
| 24 | Традиционные критерии энергетической оптимизации | ПК–5.1 |
| 25 | Физические принципы производства и распределения тепловой энергии | ПК–5.1 |
| 26 | Мероприятия по энергосбережению в промышленных котельных | ПК–1.1 |
| 27 | Энерго- и ресурсосбережение в системах производства и распределения энергоносителей | ПК–1.1 |
| 28 | Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях | ПК–1.1 |
| 29 | Определению потребности в топливно-энергетических ресурсах в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения | ПК–1.1 |
| 30 | Энергосберегающие мероприятия и технологии при передаче электроэнергии | ПК–1.1 |
| 31 | Обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов в электроприводах | ПК–1.1 |
| 32 | Обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов в электронагревательных установках | ПК–1.1 |
| 33 | Обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов в системах освещения | ПК–1.1 |
| 34 | Методы проектирования и выбора основных узлов тепловых насосов. | ПК–1.1 |
| 35 | Использование отходов сельскохозяйственного производства | ПК–1.1 |
| 36 | Получение газообразного и жидкого биотоплива | ПК–1.1 |
| 37 | Измерительные приборы в системах теплофикации | ПК–1.1 |
| 38 | Приборы для измерения температуры | ПК–1.1 |
| 39 | Приборы для измерения давления | ПК–1.1 |
| 40 | Приборы для измерения количества вещества | ПК–1.1 |
| 41 | Приборы для измерения расхода теплоты | ПК–1.1 |
| 42 | Понятие «теплофикация». Мини–ТЭЦ с газовой турбиной. | ПК–1.1 |
| 43 | Понятие «теплофикация». Мини–ТЭЦ с поршневым двигателем. | ПК–1.1 |
| 44 | Эксплуатация парогазовой когенерационной установки. | ПК–1.1 |
| 45 | Эксплуатация парокомпрессионной теплонасосной установки | ПК–1.1 |
| 46 | Эксплуатация абсорбционной теплонасосной установки | ПК–1.1 |

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)**

**5. 1. Основная литература**

| № п\п | № семестра | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 |
| 1 | 4,5 | А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, С. С. Гиршин | Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 142 Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296 | 1-3 | + | + |
| 2 | 4, 5 | И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 125 с. Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560673 | 1-3 | + | + |
| 3 | 4, 5 | Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова | Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – 244 с. Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=498923 | 1-3 | + | + |
| 4 | 4, 5 | В. П. Луппов, Т. В. Мятеж, Ю. М. Сидоркин | Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 107 с. Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704 | 1-3 | + | + |
| 5 | 4, 5 | А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев, А. В. Клименко | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник – Москва : НИУ МЭИ, 2021. — 504 с https://e.lanbook.com/book/362507 | 1-3 | + | + |

**5.2. Дополнительная литература**

| № п\п | № семестра | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 |
| 1 | 4, 5 | И. Н. Дюкова | Энергетическое топливо : учебное пособие — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 116 с. Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/125207 | 1 | + | + |
| 2 | 4, 5 | А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев | Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие – Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/211472 | 1-3 | | |
| 3 | 4, 5 | А.В. Кильчевский, Т.В. Никонович, М.М. Добродькин и др. | Охрана окружающей среды и энергосбережение в сельском хозяйстве : учебник : – Минск : РИПО, 2017. – 336 с. Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=463652 | 1-3 | + | + |

### 5.3 Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

**Интернет ресурсы**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Интернет-ресурс. Условия доступа: http:// elibrary.ru;
2. Техническая библиотека. Интернет-ресурс. Условия доступа: http://techlibrary.ru
3. Университетская библиотека online. Интернет-ресурс. Условия доступа: www.biblioclub.ru
4. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
5. Сайт НИИ «Росинформагротех». Интернет-ресурс. Условия доступа http://www.rosinformagrotech.ru/
6. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru
7. Журналы:

Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru.
Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
Журнал «Энергосбережение» https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag

**Информационные справочные системы и базы данных**

База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

### 5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice.

### 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п\п | № семестра | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 5 (7, 8) | Самостоятельное изучение материала, подготовка к занятиям | Д. В. Крылов, С. И. Степанов. | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии. Методика энергетического обследования предприятий и организаций, потребляющих энергоресурсы : учебное Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/279086 | Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 39 с. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | | Т. Ю. Салова | Аудит энергетических установок по составу уходящих газов : методические указания. Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/162781 | Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. — 28 с. |
| 3 | | | – | Особенности и перспективы развития теплоснабжения в АПК : учебно-методическое пособие. —— Текст : электронный URL: https://e.lanbook.com/book/233846 | Астана : КазАТУ, 2021. — 177 с. |
| 4 | | | М. А. Трофимов | Расчет отопления и вентиляции здания : учебно-методическое пособие 3-е изд., перераб. — Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/171649 | пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 52 с. |
| 5 | | | М. М. Беззубцева В. С. Волков В. В. Зубков | Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции : учебное пособие / — Текст : электронный// — URL: https://e.lanbook.com/book/162776 | Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2013. — 131 с. |
| 6 | | | В. И. Кашин | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : методические указания https://e.lanbook.com/book/257891 | Ижевск : УдГАУ, 2019. — 39 с. |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| **6-222** Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций.<br><br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>Лаборатория технологических энергосистем предприятий.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели<br>Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, установка "Исследование и ознакомление теплообменными аппаратами и процессами теплопередачи" ТТ1-4, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук .<br><br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 30. |
| **6-126** Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций.<br><br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых технологий.<br><br>Лаборатория энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели<br>Лабораторная установка для изучения характеристик солнечных коллекторов: Пиранометр М80; Прибор КСМ–4–201; Лампа ЗС–500;.<br>Лабораторная установка для изучения характеристик фотоэлектрических модулей: Фотоэлектрический модуль MSW–10–6; Автотрансформатор АОСН–8–2; Контроллер К–150; Аккумулятор ЗСТ–9; Лампы накаливания; Прибор К–505. Действующая модель ветроустановки. Газовый счетчик NPM–G 4; счетчик газа ротационный РС–100 М. Набор плакатов по курсу. Котельная № 2 ТЭС г. Зернограда: Газоанализатор ГИАМ – 310; Газоанализатор ГИАМ – 310; Пробозаборник ГИАМ–310–02–3 500 мм; газовый фильтр; регулятор давления газа; предохранительные клапаны; предохранительно-сбросные клапаны; краны; вентили; задвижки; тягонапоромеры; манометры; расходомеры; счетчик газа. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: Теплосчетчик «Взлет» ПР ПЭА Н–222; Теплосчетчик «Взлет» ТСР МР УРСВ–520; Пирометр «Питон». |

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| | Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук.<br><br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 16. |
| **2-252 Читальный зал** для самостоятельной работы<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт.<br>Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.<br>монитор Phillips 2205– 5 шт,<br>монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт<br>принтер Epson LX-1170<br>Посадочных мест 114 |
| **2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА** для самостоятельной работы.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий.<br>Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт.<br>Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт.,<br>монитор Samsung 920NW– 1 шт,<br>монитор Phillips 2205– 1 шт,<br>принтер HP LJ 1150<br>МФУ Kyocera Taskalfa 180<br>Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet |
| **2-170б Электронный читальный зал** для самостоятельной работы<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт.<br>Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт.<br>Монитор Samsung 920NW – 10 шт.<br>Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт.<br>Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. |
| **5-217** помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |