

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Энергосбережение в теплоэнергетике и  
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Формы контроля на курсах: экзамен 4
в том числе:		
аудиторные занятия	28	
самостоятельная работа	179	
часов на контроль	9	

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	179	179	179	179
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Бушуев А.Н.*

Рабочая программа

**Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_20\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирин Р.Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины: изучение типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.
1.2	Задачи:
1.3	- предоставить информацию о типовых энергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях;
1.4	- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.1.2	Метрология, сертификация и технические измерения	
2.1.3	Тепломассообмен	
2.1.4	Гидрогазодинамика	
2.1.5	Механика жидкости и газов	
2.1.6	Техническая термодинамика	
2.1.7	Физико-химические свойства воды	
2.1.8	Химия топлива	
2.1.9	Физика	
2.1.10	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>УК-4: исследования</b>
<b>Знать:</b>
УК-4-31 передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование
<b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 структуру и назначение элементов и систем энергообеспечения промышленных предприятий
<b>УК-4: исследования</b>
<b>Уметь:</b>
УК-4-У1 воспринимать, использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения
<b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 составлять энергетические балансы теплотехнологических схем и их элементов, рассчитывать технико-экономические показатели систем энергоснабжения
<b>УК-4: исследования</b>
<b>Владеть:</b>
УК-4-В1 навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей
<b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 навыками повышения показателей эффективности систем энергоснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии</b>							
1.1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в РФ и в мире. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов. /Лек/	4	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Расчет основных критериев эффективности использования тепловой энергии. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. /Пр/	4	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
1.3	Исследование сравнительных характеристик источников света /Лаб/	4	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Термодинамические и технические показатели оценки энергетической эффективности. Экономические показатели оценки энергоэффективности. Энергобалансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Подготовка отчёта по лабораторной работе. /Ср/	4	40	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
	<b>Раздел 2. Методы энергосбережения при производстве, транспортировке и распределении тепловой энергии</b>							
2.1	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии. Энергосбережение в теплотехнологиях. Вторичные энергетические ресурсы. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. /Лек/	4	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1

2.2	Оценка мероприятий по энергосбережению в системах распределения энергоносителей. Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Учет энергетических ресурсов. Основы энергетического обследования. /Пр/	4	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
2.3	Тепловизионное обследование /Лаб/	4	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Энергосбережение в теплотехнологиях, системах и установках. Вопросы энергосбережения на ТЭЦ и котельных. Меры по сокращению потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Подготовка отчёта по лабораторной работе /Ср/	4	49	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
2.5	Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной (домашней) работы /Ср/	4	90	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
2.6	Проведение экзамена /Экзамен/	4	9	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-4-31	Э1 Э2 Э3 Э4			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	----------------------------	--	------------------------

КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производство и потребление топливно - энергетических ресурсов в мире и в России.</li> <li>2. Состояние энергетики России.</li> <li>3. Актуальность и потенциал энергосбережения в стране.</li> <li>4. Нормативно-правовые акты энергосбережения.</li> <li>5. Государственная энергетическая политика России.</li> <li>6. Виды энергоаудита и их особенности.</li> <li>7. Энергетический паспорт потребителя вторичных энергоресурсов.</li> <li>8. Регенеративное энергоиспользование в теплоиспользующих установках.</li> <li>9. Внешнее энергоиспользование в теплоиспользующих установках.</li> <li>10. Применение рециркуляции для использования теплоты уходящих газов.</li> <li>11. Особенности применения оросительных теплообменников для утилизации теплоты уходящих газов.</li> <li>12. Утилизация тепла в рекуперативных теплообменниках.</li> <li>13. Методы интенсификации теплообмена.</li> <li>14. Энергосбережение в сушильных установках.</li> <li>15. Способы энергосбережения в выпарных аппаратах поверхностного типа.</li> <li>16. Способы энергосбережения в выпарных аппаратах с погружными горелками.</li> <li>17. Способы энергосбережения в ректификационных установках.</li> <li>18. Способы утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования.</li> <li>19. Применение теплообменников-утилизаторов в системах вентиляции и кондиционирования.</li> <li>20. Тепловые насосы, принцип действия, основные характеристики.</li> <li>21. Применение тепловых насосов для энергосбережения.</li> <li>22. Критерии оценки энергетической эффективности теплотехнологии.</li> <li>23. Система КПД для теплотехнологических установок.</li> <li>24. Совокупность КПД для теплотехнологических систем и комплексов.</li> <li>25. Потенциалы резерва интенсивного энергосбережения.</li> <li>26. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления.</li> <li>27. Классификация и количественная оценка ВЭР.</li> <li>28. Техничко-экономические критерии оценки эффективности энергосбережения.</li> <li>29. Приборное обеспечение энергоаудита.</li> <li>30. Повышение экономичности работы котлоагрегатов.</li> <li>31. Основные направления повышения эффективности работы тепловых электростанций.</li> <li>32. Энергосбережение в системах отопления.</li> <li>33. Выбор оптимального диаметра трубопроводов.</li> <li>34. Определение оптимальной толщины теплоизоляционного слоя трубопроводов.</li> <li>35. Энергосбережение при электроснабжении предприятий.</li> <li>36. Энергосбережение в системах освещения.</li> </ol>
-----	---------	---	--

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Контрольная работа	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1	<p>Контрольная работа на тему (выбирается одна из списка):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обеспечение энергосбережения на базе турбодетандерных установок.</li> <li>2. Обеспечение энергосбережения на базе тепловых насосов.</li> <li>3. Обеспечение энергосбережения на базе гелиоустановок горячего водоснабжения .</li> <li>4. Энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения.</li> <li>5. Энергосбережение в газифицированных котельных установках.</li> <li>6. Энергосбережение в насосных установках.</li> <li>7. Энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения.</li> <li>8. Обеспечение энергосбережения на базе абсорбционных бромисто-литиевых установок.</li> <li>9. Вопросы энергосбережения на газоперекачивающих станциях.</li> <li>10. Вопросы энергосбережения в ЖКХ.</li> <li>11. Энергосбережение при производстве и распределении сжатого воздуха</li> <li>12. Вопросы энергосбережения на базе внутрицикловой газификации твердого топлива.</li> <li>13. Вопросы энергосбережения на основе использования вторичных энергоресурсов - сбор и применение пароконденсатной смеси.</li> <li>14. Вопросы энергосбережения на основе использования вторичных энергоресурсов – использование теплоты уходящих дымовых газов.</li> <li>15. Вопросы энергосбережения на основе использования вторичных энергоресурсов при работе сушильных установок.</li> <li>16. Вопросы энергосбережения при работе ректификационных установок.</li> <li>17. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.</li> <li>18. Энергосбережение в системах освещения.</li> <li>19. Энергосберегающие мероприятия при использовании электрической энергии.</li> <li>20. Энергосбережение в холодильных установках.</li> <li>21. Вопросы энергосбережения на базе парогазовых установок.</li> <li>22. Повышение эффективности работы теплообменных аппаратов; перспективы развития.</li> <li>23. Вопросы энергосбережения при работе котельного оборудования.</li> <li>24. Основные энергосберегающие мероприятия в металлургической отрасли промышленности.</li> <li>25. Основные энергосберегающие мероприятия в нефте-химической отрасли промышленности.</li> <li>26. Основные энергосберегающие мероприятия в пищевой отрасли промышленности.</li> <li>27. Вопросы энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования.</li> <li>28. Вопросы энергосбережения в системах тепло-хладоснабжения предприятий.</li> <li>29. Основные энергосберегающие мероприятия в промышленности строительных материалов.</li> <li>30. Основные энергосберегающие мероприятия в химической отрасли промышленности.</li> </ol> <p>Объем контрольной работы 17-20 стр. Основные структурные элементы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, приложения (при необходимости).</p>
----	--------------------	---	---

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен. Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в письменной форме.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСиС»

Новотроицкий филиал

Кафедра электроэнергетики и электротехники

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

Направление: 13.03.01

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: письменная

1. Производство и потребление топливно - энергетических ресурсов в мире и в России.
2. Способы энергосбережения в ректификационных установках.

Дистанционно экзамен может проводиться в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 30 заданий (ПК-2-31,У1, В1; УК-4-31,У1, В1). На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.

1. Информационные мероприятия по энергосбережению включает в себя:
  - разработку законодательной базы, регулирующей отношения в области энергосбережения
  - проведение информационно-технических семинаров, выставок, конференций, симпозиумов по тематике энергосбережения
  - разработку законодательной базы
  - действия, направленные на разработку и использование в производстве новых способов и устройств, отличающихся высокой энергетической эффективностью
2. К горючим вторичным энергоресурсам относятся:
  - доменный газ
  - уходящие газы котлов и промышленных печей
  - бензин
  - газы и жидкости, покидающие технологические агрегаты с избыточным давлением
3. В качестве альтернативного вида топлива применяют:
  - природный газ
  - мазут
  - сжатый газ
  - бензин
4. Энергосбережением называется:
  - реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии
  - использование дешевых видов топлива и природных источников энергии
  - принудительное ограничение использования тепловой и электрической энергии и прочих энергоресурсов
  - жесткая экономия потребления всех видов топливно-энергетических ресурсов
5. В разработке планов организационно-технических мероприятий по энергосбережению на предприятии могут принимать участие:
  - руководители отделов и служб
  - технологи и конструкторы
  - все категории персонала
  - рабочие и служащие
6. Из различных видов энергетических ресурсов наибольшая доля в общемировой выработке первичной энергии принадлежит:
  - углю
  - ядерному топливу
  - дровам и биотопливу
  - нефти и нефтепродуктам
7. Энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных отходов, образующихся в технологических установках (агрегатах), который не используется в самом агрегате, но может быть частично или полностью использован для энергоснабжения других установок, относится:
  - к вторичным энергоресурсам
  - к третичным энергоресурсам
  - к непродуктивным энергоресурсам
  - к первичным энергоресурсам
8. Организационные мероприятия по энергосбережению подразделяются:
  - на организационно-технические
  - на организационно-организационные
  - на организационно-культурные
  - на организационно-правовые
9. Определенный запас энергии (химически связанной теплоты, физической теплоты, потенциальной энергии избыточного давления), который может быть полезно использован, называется:
  - источником энергии
  - энергоносителем
  - энергетическим потенциалом
  - коэффициентом полезного действия

10. Носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе, называется:
- энергетическим ресурсом
  - источником энергии
  - полезным ископаемым
  - энергетическим отходом
11. Мероприятия по энергосбережению, направленные на разработку и использование в производстве новых способов и устройств, отличающихся высокой энергетической эффективностью, относятся:
- к нормативно-техническим
  - к информационным
  - к научно-техническим
  - к правовым
12. По виду энергии вторичные энергоресурсы разделяются на следующую группу:
- Химические
  - Топливные
  - избыточной массы
  - физические
13. Снижение уровня загрузки промышленных предприятий приводит к тому, что доля отопительно-вентиляционной нагрузки в общем теплоснабжении:
- Уменьшается
  - Возрастает
  - колеблется в широком диапазоне значений
  - остается неизменной
14. Регулярным энергетическим обследованиям не реже одного раза в три года подлежат организации, в которых суммарное потребление ТЭР составляет:
- более 6 тыс. тонн условного топлива или более 1 тыс. тонн моторного топлива в год
  - более 2 тыс. тонн условного топлива или более 1 тыс. тонн моторного топлива в год
  - более 1 тыс. тонн условного топлива или более 1 тыс. тонн моторного топлива в год
  - более 3 тыс. тонн условного топлива или более 2 тыс. тонн моторного топлива в год
15. Внутренние энергетические обследования по эффективности использования топливно-энергетических ресурсов могут проводить:
- государственные органы, осуществляющие надзор и контроль за эффективностью использования топливно-энергетических ресурсов
  - местные органы внутренних дел
  - сами потребители топливно-энергетических ресурсов
  - организации, осуществляющие энергетические аудиты по контракту и имеющие лицензию на этот вид деятельности
16. Наиболее эффективным экономическим рычагом энергосбережения являются:
- налоговые льготы
  - арест банковских счетов
  - денежные штрафы
  - уменьшение оплаты труда
17. Юридическое лицо, осуществляющее энергетические обследования потребителей топливно-энергетических ресурсов и имеющее лицензию на производство этих работ, или специалиста по энергоаудиту, представляющего указанное юридическое лицо, называют:
- энергоменеджером
  - энергоинспектором
  - энергоаудитором
  - энергетиком
18. Типовые формы энергетического паспорта промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов приведены:
- в строительных нормах и правилах
  - в руководящем документе
  - в нормативной методике
  - в государственном стандарте
19. Без лицензии может осуществляться строительство и эксплуатация энергетических установок, которые используют сертифицированное оборудование и имеют:
- производительность по тепловой энергии до 1000 кВт, по электрической мощности до 500 кВт
  - производительность по тепловой энергии до 500 кВт, по электрической мощности до 1000 кВт
  - производительность по тепловой энергии свыше 300 кВт, по электрической мощности свыше 100 кВт
  - производительность по тепловой энергии до 300 кВт, по электрической мощности до 100 кВт
20. Обязательное обследование потребителя топливно-энергетических ресурсов с целью установления показателей эффективности их использования и выработки экономически обоснованных мер по их повышению называется:
- энергетическим обследованием
  - энергетической паспортизацией
  - энергетическим менеджментом
  - энергетическим аудитом
21. Вторичным тепловым энергетическим ресурсом является
- мусор, сжигаемый на заводе переработки;

- попутный нефтяной газ;
  - вентиляционный воздух, удаляемый из производственных помещений;
  - сжатый газ.
22. Для выработки 1 киловатт-часа электроэнергии в России в среднем расходуется
- 128 грамм условного топлива;
  - 320 грамм условного топлива;
  - 1250 грамм условного топлива;
  - 1500 грамм условного топлива.
23. В настоящее время в России наибольшее количество электроэнергии вырабатывается на
- атомных электростанциях;
  - гидроэлектростанциях;
  - паротурбинных тепловых электростанциях;
  - газотурбинных тепловых электростанциях.
24. Наибольшее значение электрического КПД имеют электростанции, использующие
- цикл Ренкина;
  - газотурбинный цикл;
  - парогазовый цикл.
  - газовый цикл
25. Основными потерями тепла на электростанциях паротурбинного цикла являются
- потери через ограждение котельного агрегата;
  - потери тепла с дымовыми газами, уходящими из дымовых труб;
  - потери, связанные с охлаждением конденсатора турбины.
  - потери, связанные с охлаждением турбины
26. В настоящее время наименьшей энергоемкостью обладает валовый внутренний продукт
- США;
  - Германии;
  - России;
  - Японии.
27. В настоящее время в мировом энергетическом балансе доля энергии, получаемая за счет использования нетрадиционных источников энергии, составляет примерно
- 2 %;
  - 10 %;
  - 15 %;
  - 20 %.
28. На территории РФ подлежат обязательному энергетическому обследованию предприятия и организации, совокупные затраты которых на потребление ТЭР превышают за календарный год
- 1 миллион рублей;
  - 3 миллиона рублей;
  - 5 миллионов рублей;
  - 10 миллионов рублей.
29. Назовите более близкое к действительности соотношение тарифов на электроэнергию и тепловую энергию на территории Европейской части РФ в настоящее время
- 0,5:1;
  - 1:1;
  - 2:1;
  - 5:1.
30. Энергоемкость ВВП России превышает аналогичный показатель ведущих западных стран
- в 1,4...2 раза;
  - в 3,5...4,5 раза;
  - в 6,5...7,5 раза;
  - в 9...10 раз;

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания Критерии оценки  
«зачтено»: Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»: Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

Оценка результатов экзамена осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Экзамен считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении экзамена в письменной форме критериями оценки являются

«Отлично»: Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»: Все вопросы в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.

«Удовлетворительно»: Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно»: Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении экзамена в дистанционно в LMS Canvas критериями оценки являются:

«Отлично»: Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо»: Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно»: Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Братковский Е.В.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие		Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л1.2	Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие		Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498923">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498923</a>
Л1.3	Стрельников Н.А.	Энергосбережение: учебник		Новосибирск : НГТУ, 2012, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436283">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436283</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Под ред. А.В.Клименко	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебник		М.: ИД МЭИ, 2011,
Л2.2	Е.Г.Нешпоренко, С.В.Картавцев	Вопросы энергоресурсосбережения при извлечении железа из руд: Монография		Магнитогорск: МГТУ, 2007,
Л2.3	С.В.Картавцев	Теплоэнергетические системы и энергетические балансы промышленных предприятий : учебное пособие		Магнитогорск: МГТУ, 2000,
Л2.4	С.В.Картавцев, Е.Г.Нешпоренко	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.5	Клевцов А.В.	Средства оптимизации потребления электроэнергии: справочно-информационное пособие		Москва :СОЛОН-ПРЕСС, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117678">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117678</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Кузнецова И. В. , Гильмутдинов И. И.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях		Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=560673">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=560673</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
Э2	КиберЛеника	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э3	НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э4	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ПО Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.2	ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.3	ПО Micro-Cap 10 Evaluation
П.4	Браузер Google Chrome
П.5	ПО Microsoft Teams
П.6	ПО Zoom
П.7	Браузер Yandex
П.8	ПО Skype
П.9	ПО MATLAB & Simulink

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a> - Федеральный институт промышленной собственности
И.2	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Компьютер в сборе 34220287, 13 шт. Интерактивная доска Panasonic 34050034, 1 шт. Проектор Epson 34250033, 1 шт. Документ-камера Avermedia 34250035, 1 шт. Наб ACORP 16 порт, 1 шт. Стол компьютерный, 12 шт. Стол ученический, 8 шт. Кресло компьютерное, 12 шт. Стул, 16 шт. Доска ученическая, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в

зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.