

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.Б. Бирюков

«                    » 2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В13 Управление энергоиспользованием и энергосбережением в теплотехнологии**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа: Энергетический менеджмент  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,0 (144)	4,0 (144)
Контактная работа (час.), в том числе:	57	22
лекции (час.)	17	6
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	34	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	57	94
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	3 / 27	4 / 27
индивидуальное задание (кол./час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Управление энергоиспользованием и энергосбережение в теплотехнологии» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа - «Энергетический менеджмент») для 2020 года приёма по очной, заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент А. Попов Попов Анатолий Леонидович  
(подпись)

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика» А. Кураковская Кураковская Анна Викторовна  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры промышленной теплоэнергетики.

Протокол от «31» 08 2020 года № 1

Заведующий кафедрой С.М. Сафьянц Сафьянц С.М.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Протокол от «31» 08 2020 года № 1

Председатель С.М. Сафьянц Сафьянц С.М.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры промышленной теплоэнергетики.

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры промышленной теплоэнергетики.

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры промышленной теплоэнергетики.

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы эффективного управления энергоиспользованием на промышленных и коммунальных предприятиях, а также вопросы энергосбережения в тепловых технологических процессах.

Целью преподавания дисциплины является: формирование знаний, умений и навыков в области управления энергоиспользованием в системах производства, распределения и потребления теплоты; формирование практических навыков и умений применения знаний в области энергосбережения и разработки энергосберегающих мероприятий.

Задачи дисциплины: усвоение особенностей энергоиспользования, основ методологии, методов и понятий управления энергоиспользованием; получение студентами знаний по ключевым направлениям энергосбережения в различных теплотехнологиях.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** основные принципы и методы организации, планирования и управления энергоиспользованием в системах потребления энергии; современные направления рационального энергосбережения в теплотехнологиях; методы и критерии оценки эффективности энергосбережения;

**уметь:** применять полученные в процессе обучения знания в практической деятельности по планированию, организации и управлению энергоиспользованием на предприятиях различных организационно-правовых форм; выявлять возможные причины нерационального использования тепловой энергии в теплотехнологиях;

**владеть:** навыками эффективного управления процессами энергоиспользования в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях; навыками расчета потерь тепловой энергии и оценки потенциалов энергосбережения в теплотехнологических процессах; методами и критериями оценки эффективности энергосбережения.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов (ПК-1);

- Готовность к проведению технических расчетов по типовым методикам и проектам, технико-экономического анализа эффективности проектных решений, выбора и разработки нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, систем и сетей (ПК-2);

- Способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства, соблюдению технологической дисциплины и методов организации труда в коллективе (ПК-3);



- Готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, энергетических сетей и систем (ПК-4);
- Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5);
- Готовность использовать элементы экономического анализа при организации и проведении практической и инновационной деятельности на предприятии. (ПК-8);
- Готовностью оценить структуру потребления энергоресурсов и выявить нерациональные потери энергии в ходе технологического процесса; предложить меры по совершенствованию системы потребления, производства и распределения энергоресурсов на предприятии (ПСК-2).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:

- «Техническая термодинамика»;
- «Тепломассообмен»;
- «Источники энергии»;
- «Источники и системы теплоснабжения»;
- «Теплоэнергетические системы предприятия»;
- «Энергетический аудит».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при:

- прохождении производственной практики: научно-исследовательская работа;
- прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	10 / 13	2 / 1	0 / 0	4 / 1	4 / 11
Тема 2. Энергоаудит промышленных предприятий	10 / 11	2 / 1	0 / 0	4 / 1	4 / 9
Тема 3. Теоретические вопросы энергосбережения.	12 / 13	2 / 1	0 / 0	6 / 1	4 / 11
Тема 4. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках.	16 / 15	4 / 1	0 / 0	6 / 2	6 / 12
Тема 5. Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях.	15 / 14	3 / 1	0 / 0	6 / 1	6 / 12
Тема 6. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	10 / 6	2 / 1	0 / 0	4 / 1	4 / 4
Тема 7. Энергосбережение в системах электроснабжения	8 / 9	2 / 0	0 / 0	4 / 1	2 / 8
Индивидуальное задание	0 / 0				0 / 0
Курсовая работа (проект)	27 / 27				27 / 27
Итого по видам занятий	108 / 108	17 / 6	0 / 0	34 / 8	57 / 94
Контроль	36 / 36				
<b>ИТОГО</b>	<b>144 / 144</b>				

## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1 – 7
ПК-2	Темы 2 – 7
ПК-3	Темы 2,3,4
ПК-4	Темы 2,3,4
ПК-5	Темы 1-7
ПК-8	Темы 1,6
ПСК-2	Темы 1-7

### 3.2 Лекции

#### **Тема 1. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА И НОРМАТИВНАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

Содержание темы 1:

Нормативно-правовая и нормативно-техническая база в области энергосбережения. Энергосбережение и экология. Экологический мониторинг. Политика экологической безопасности.

Литература к теме 1: [\[1\]](#)

#### **Тема 2. ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Содержание темы 2:

Энергоаудит, его цели, задачи и классификация. Требования законодательства к проведению энергетических обследований. Требования к энергоаудиторам. Структура прохождения энергоаудита. Порядок проведения энергоаудита. Энергетический паспорт предприятия. Энергетический менеджмент.

Литература к теме 2: [\[1\]](#)

#### **Тема 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

Содержание темы 3:

Энергетический и тепловой балансы. Эксергетический баланс и анализ. Энергетический баланс предприятия. Показатели использования энергоресурсов в энергопотребляющих установках. Термoeкономический анализ.

Литература к теме 3: [\[1\]](#)

#### **Тема 4. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ**

Содержание темы 4:

Повышение эффективности использования топлива в ВТУ. Регенерация тепловых и горючих отходов ВТУ. Анализ тепловых схем ВТУ с регенерацией тепловых и горючих отходов. Основы теплового расчета регенеративных устройств. Вторичные ресурсы ВТУ и их использование. Котлы-утилизаторы. Испарительное охлаждение. Энергосбережение в паровых котельных. Энергосбережение в печах. Применение современных АСУ-ТП.

Литература к теме 4: [\[1\]](#)

## **Тема 5. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССАХ И ТЕХНОЛОГИЯХ**

Содержание темы 5:

Энергосбережение в сушильных установках. Энергосбережение в выпарных аппаратах. Энергосбережение в ректификационных установках. Тепловые насосы, их назначение и основные типы.

Литература к теме 5: [\[1\]](#)

## **Тема 6. МЕТОДЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Содержание темы 6:

Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения. Требования к повышению энергоэффективности в составе программ комплексного развития. Основные мероприятия и механизмы реализации энергосбережения.

Литература к теме 6: [\[1\]](#)

## **Тема 7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Содержание темы 7:

Производство энергии традиционными методами. Графики нагрузки. Энергосбережение в электрических сетях. Основные параметры ЕЭС России. Анализ потерь электроэнергии.

Литература к теме 7: [\[1\]](#)

### **3.3 Практические занятия**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн.	Литерат ура
1	Определение показателей нормативного энергопотребления на основании статистических данных. Контрольная работа №1	12 / 2	<a href="#">[1, 5]</a>
2	Определение показателей нормативного энергопотребления на основании характеристик потребляющих объектов.	12 / 2	<a href="#">[1, 5]</a>
3	Определение чистой приведенной стоимости проекта.	4 / 2	<a href="#">[3, 5]</a>
4	Определение внутренней нормы доходности. Контрольная работа №2	6 / 2	<a href="#">[3, 5]</a>
<b>ИТОГО:</b>		<b>34 / 8</b>	

## Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

## Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	10 / 40
2	Подготовка к практическим занятиям	20 / 27
3	Подготовка к лабораторным работам	- / -
4	Выполнение курсового проекта	- / -
5	Выполнение курсовой работы	27 / 27
6	Выполнение индивидуального задания	- / -
<b>ИТОГО:</b>		<b>57 / 94</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Программой дисциплины предусмотрено выполнение студентами **курсовой работы**.

Задание на курсовую работу определяется преподавателем.

Курсовая работа состоит из двух частей: теоретической и практической.

Тема теоретической части выбирается студентом самостоятельно или может быть выбрана из предлагаемого списка. Задание к практической части курсовой работы: выполнить бизнес-план энергосберегающего проекта, который должен включать: резюме, характеристику предприятия, описание реконструкции, маркетинговый план, технико-экономическое обоснование проекта, финансовый план, анализ рисков проекта. Энергосберегающий проект, для которого разрабатывается бизнес-план в практической части курсовой работы, студент выбирает самостоятельно по согласованию с преподавателем. Также мероприятие может быть выбрано из предложенного перечня.

Разработка всех разделов должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы. Принятый инструмент должен соответствовать действующим стандартам.

Тема курсовой работы может определяться в направлении научно-исследовательской работы, проводимой студентом. В этом случае тема определяется совместно со студентом и его научным руководителем.

Объем курсового проекта – не более 35-40 страниц сброшюрованных рукописного или машинописного текста. Студент обязан оформить проект строго в соответствии с установленными требованиями.

Выполнение индивидуального задания в учебном плане не запланировано.



## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе в соответствии со списком, приведенном в рабочей программе дисциплины;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Вопросы к экзамену:**

1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения.
2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база в области энергосбережения.
3. Энергосбережение и экология.
4. Экологический мониторинг.
5. Политика экологической безопасности.
6. Энергоаудит, его цели, задачи и классификация.

7. Требования законодательства к проведению энергетических обследований.
8. Требования к энергоаудиторам.
9. Структура прохождения энергоаудита. порядок проведения энергоаудита.
10. Энергетический паспорт предприятия.
11. Энергетический менеджмент.
12. Теоретические вопросы энергосбережения.
13. Энергетический и тепловой балансы.
14. Энергетический баланс и анализ.
15. Энергетический баланс предприятия.
16. Показатели использования энергоресурсов в энергопотребляющих установках.
17. Термозкономический анализ.
18. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках.
19. Повышение эффективности использования топлива в ВТУ.
20. Регенерация тепловых и горючих отходов ВТУ.
21. Анализ тепловых схем ВТУ с регенерацией тепловых и горючих отходов.
22. Основы теплового расчета регенеративных устройств.
23. Вторичные ресурсы ВТУ и их использование.
24. Котлы-утилизаторы.
25. Испарительное охлаждение.
26. Энергосбережение в паровых котельных.
27. Энергосбережение в печах.
28. Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях.
29. Энергосбережение в сушильных установках.
30. Энергосбережение в выпарных аппаратах.
31. Энергосбережение в ректификационных установках.
32. Тепловые насосы, их назначение и основные типы.
33. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии
34. Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения.
35. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения.
36. Требования к повышению энергоэффективности в составе программ комплексного развития.
37. Основные мероприятия и механизмы реализации энергосбережения.
38. Энергосбережение в системах электроснабжения
39. Производство энергии традиционными методами.
40. Графики нагрузки.
41. Энергосбережение в электрических сетях.
42. Основные параметры ЕЭС России.
43. Анализ потерь электроэнергии.

## Пример экзаменационного билета

Программа подготовки	магистратура <small>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</small>
Направление подготовки:	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» <small>(код, название)</small>
Магистерская программа:	Энергетический менеджмент <small>(название)</small>
Семестр:	3
Учебная дисциплина:	Управление энергоспользованием и энергосбережение в теплотехнологии

### Экзаменационный билет №1

1. Энергетический и тепловой балансы.
2. Энергосбережение в паровых котельных.
3. Определить потери энергии при утечке сжатого воздуха через отверстие диаметром 4 мм при давлении в воздухопроводе  $7,0 \text{ кгс/см}^2$ . Число часов работы системы сжатого воздуха за год составляет 5500ч.

Утверждено на заседании кафедры	Промышленная теплоэнергетика <small>(наименование кафедры полностью)</small>
Протокол	№ от 20 г.
Зав. кафедрой	Сафьянц С.М. <small>(подпись)</small> <small>(Ф.И.О.)</small>
Экзаменатор	Попов А.Л. <small>(подпись)</small> <small>(Ф.И.О.)</small>

## 4.3 Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

## I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивания знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате

оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского) в соответствии с таблицей 1.

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на лекциях и практических занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- миниконтрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на лекции или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (миниконтрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Миниконтрольные проводятся в начале занятия в течение 20 мин. (максимально), следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

## **2. Промежуточный письменный контроль**

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов (таблица 1).



При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графоаналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### **3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание**

*Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.*

### **4. Научная работа**

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

### **5. Итоговый контроль по дисциплине**

Итоговый контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля “экзамен” – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- **«27-30 баллов»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, **«27-30 баллов»** выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- **«21-26 баллов»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, **«21-26 баллов»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- **«15-20 баллов»** заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, **«15-20 баллов»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- **«1-14 баллов»** выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, **«1-14 баллов»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления **«1-14 баллов»**.

**«0 баллов»** выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения **«0 баллов»** при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать **59 баллов**.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «К», определяемого по формуле:

$$K = B_{\text{Экз.}}^T \cdot (B_{\text{ауд.}} + B_{\text{Экз.}} + B_{\text{пром.}}) / (B_{\text{Экз.}} + B_{\text{сам.}}),$$

где  $B_{\text{Экз.}}^T$  – фактическое количество баллов за письменную экзаменационную работу;

$B_{\text{ауд.}}$  – максимальное количество баллов за аудиторские занятия;

$B_{\text{Экз.}}$  – максимальное количество баллов за письменную экзаменационную работу;

$B_{\text{пром.}}$  – максимальное количество баллов за промежуточный контроль;

$B_{\text{сам.}}$  – максимальное количество баллов за самостоятельную работу.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета приведено в таблице 1 «Распределение баллов, которые получают студенты при изучении предмета».

**Распределение баллов, которые получают студенты при изучении предмета**

Вид деятельности	Количество баллов	
	Очная форма 3 сем.	Заочная форма 4 сем.
<b>Аудиторные занятия*<sup>1</sup>, в том числе:</b>	<b>0-60*<sup>1</sup></b>	<b>0-20*<sup>1</sup></b>
- работа на лекционных занятиях	0-30	0-10
- работа на практических (семинарских) занятиях	0-30	0-10
- работа на лабораторных занятиях	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>0-5</b>	<b>0-50</b>
- подготовка к аудиторным занятиям	-	-
- выполнение индивидуального задания	-	-
- ведение конспекта	0-5	0-50
<b>Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе:</b>	<b>0-5</b>	-
- написание контрольной работы №1	0-2	-
- написание контрольной работы №2	0-3	-
<b>Форма промежуточной аттестации, в том числе:</b>	<b>0-30</b>	<b>0-30</b>
- зачет (подведение результатов работы)	-	-
- экзамен (письменная работа)	0-30	0-30
<b>Дополнительные баллы*<sup>2</sup></b>	<b>0-10*<sup>2</sup></b>	<b>0-10*<sup>2</sup></b>
<b>Итого</b>	<b>0-100</b>	<b>0-100</b>

**Примечание:**

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине по шкале ECTS и национальной выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии с таблицей «Шкала оценивания: национальная и ECTS».

### Шкала оценивания: национальная и ECTS

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
90-100	<b>A</b>	отлично
80-89	<b>B</b>	хорошо
75-79	<b>C</b>	
70-74	<b>D</b>	удовлетворительно
60-69	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи
1-34	<b>F*</b> (смотри примечание)	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины
-1		не явился
-3		освобождение
-7		не допущен

**Примечание:** \* - оценка F выставляется только при сдаче экзамена (итогового семестрового модульного контроля) комиссии.

### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Определение показателей нормативного энергопотребления на основании статистических данных»:

1) Рассмотреть определение нормативных значений расхода энергоносителя вероятностно-статистическим методом с помощью регрессионного анализа.

2) Определять вид функции, с помощью которой характеризуется зависимость между параметрами уравнения, (расход энергоносителя, выпуск продукции, выработка энергоносителя и т.д.).

#### 4.5 Курсовое проектирование

С целью повышения объективности оценивания качества выполнения курсовой работы оценивание осуществляется по следующим категориям:

- текущая работа на протяжении семестра;
- итоговая проверка оформленной пояснительной записки и графической части (при наличии);
- проверка соответствия оформления пояснительной записки и графической части (при наличии) нормативным документам;
- результат защиты курсового проекта (работы).

При этом приветствуется досрочное выполнение курсового проекта (работы).

Срок сдачи оформленной пояснительной записки курсового проекта (работы) на проверку составляет – 1 неделя до начала зачетной сессии. Предварительная проверка может осуществляться по отдельным частям (законченным с точки зрения расчетного и смыслового изложения).

Максимальное количество баллов, которые студент может получить при выполнении курсового проекта (работы) приведено в таблице «Распределение баллов, которые получают студенты при выполнении курсовой работы».

#### Распределение баллов, которые получают студенты при выполнении курсовой работы

Вид деятельности	Количество баллов	
	Очная форма 3 сем.	Заочная форма 4 сем.
<b>Текущая работа на протяжении семестра</b>	<b>0-40</b>	<b>0-40</b>
- выполнение тематического раздела №1 за 1 месяц	0-10	0-10
- выполнение тематического раздела №2 за 2 месяц	0-10	0-10
- выполнение тематического раздела №3 за 3 месяц	0-10	0-10
- выполнение тематического раздела №4 за 4 месяц	0-10	0-10
<b>Итоговая проверка оформленной пояснительной записки и графической части (при наличии)</b>	<b>0-10</b>	<b>0-10</b>
<b>Проверка соответствия оформления пояснительной записки и графической части (при наличии) нормативным документам</b>	<b>0-10</b>	<b>0-10</b>
<b>Результат защиты курсового проекта (работы)</b>	<b>0-40</b>	<b>0-40</b>
<b>Итого</b>	<b>0-100</b>	<b>0-100</b>



## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов ; И.В. Кузнецова, И.И. Гульмутдинов ; под ред. А.Н. Сабирзянова ; ФГБОУ ВО "Казан. нац. исслед. технол. ун-т". - 689 Кб. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов.  
<http://ed.donntu.org/books/19/cd9227.djvu>

### *II Дополнительная литература*

2. Ушаков В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов] / В.Я. Ушаков, П.С. Чубик ; ФГАОУВО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т. - 14 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9506.pdf>

3. Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника / В. А. Мунц, Ю. Г. Мунц ; В.А. Мунц, Ю.Г. Мунц ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Урал. энерг. ин-т. - 8 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9225.pdf>

4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. П. Бельский, В. Ю. Лакомкин, С. Н. Смородин ; А.П. Бельский, В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин ; ГОУ ВПО "Санкт-Петербург. гос. технол. ун-т раст. полимеров". - Изд. 3-е, испр. - 1 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9230.djvu>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине «Управление энергоиспользованием и энергосбережение в теплотехнологии» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Энергетический менеджмент») всех форм обучения составителей: А. Л. Попов, Е. К. Сафонова, Н.В. Колесниченко, Д. Л. Безбородов, Ю. А. Боев – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. [http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/25\\_b1v13\\_p\\_ueievt\\_3\\_0.pdf](http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/25_b1v13_p_ueievt_3_0.pdf)

6. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Управление энергоиспользованием и энергосбережение в теплотехнологии» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01

«Теплоэнергетика и теплотехника (магистерская программа «Энергетический менеджмент») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. промышленной теплоэнергетики; сост.: А. Л. Попов, Е. К. Сафонова, Н.В. Колесниченко, Д. Л. Безбородов, Ю. А. Боев. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. [http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/25\\_b1v13\\_k\\_ueievt\\_3\\_0.pdf](http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/25_b1v13_k_ueievt_3_0.pdf)

7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Управление энергоиспользованием и энергосбережение в теплотехнологии» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Энергетический менеджмент») всех форм обучения составителей: А. Л. Попов, Н.В. Колесниченко, Д. Л. Безбородов, Е. К. Сафонова, Ю. А. Боев – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. [http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/25\\_b1v13\\_s\\_ueievt\\_3\\_0.pdf](http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/25_b1v13_s_ueievt_3_0.pdf)

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

Портал по энергосбережению «Энергосовет» - <http://www.energosovet.ru/>.

Электронная библиотека учебников: скачать учебники, лекции, доклады, монографии - <http://studentam.net>.

Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг - <http://www.iprbookshop.ru/586.html>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория №5435 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовой работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные, шкафы; мультимедийное оборудование: переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.org 2.4 (GNU GPL)), аудиокolonки F&D, аудиокolonки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: комплект переносного оборудования (газоанализатор МАК-2000М; газоанализатор W-TEST-8200, толщиномер ультразвуковой ТТ 100, комплект расходомериста Лебедь КР 01, комплект для поиска скрытых коммуникаций LKZ-700, токоизмерительные клещи ВМ 151, дальномер лазерный Disto D3a, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭПиR-632, шумомер DB 100, прибор

многофункциональный AMI 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 H=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.