

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.В11 Энергоэффективность энергосбережения 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)

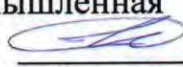
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0 (108)	3,0 (108)
Контактная работа (час.), в том числе:	62	22
лекции (час.)	15	6
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	45	10
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	48	92
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
индивидуальное задание (кол./час.)	1 / 9	1 / 9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Энергоэффективность энергосбережения 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  Попов Анатолий Леонидович  
(подпись)

Старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика»  Колесниченко Назар Викторович  
(подпись)

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

Протокол от «31» 08 2020 года № 1

Заведующий кафедрой  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  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 повышения энергетической эффективности в теплотехнологиях.

Цель дисциплины: изучение методов повышения энергетической эффективности и управления энергообеспечением объектов.

Задачи дисциплины: приобретение навыков разработки технически и экономически целесообразных схем и решений по повышению энергетической эффективности энергообеспечения объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** исследовательские приемы повышения эффективности использования энергоресурсов на производственных предприятиях; методы планирования мероприятий по энергосбережению в теплотехнологии;

**уметь:** оценивать степень энергоэффективности оборудования, технологических установок, процессов и производств; решать задачи общего планирования энергосберегающих режимов в теплотехнологии;

**владеть:** навыками сбора, обобщения и систематизации информации о системе энергосбережения на предприятиях, используемых энергоносителях, энергетической эффективности их использования, энергоемкости производства продукции и других сведений, характеризующих обследуемое предприятие.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

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);

- 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 знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности и современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-7);

- Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания физической сущности работы энергетического оборудования, систем

транспорта энергетических ресурсов с целью разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности (ПСК-1);

- 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»:

- «Источники и системы теплоснабжения»;
- «Теплоэнергетические системы предприятия»;
- «Энергетический аудит».

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

- изучении дисциплины «Управление энергоиспользованием и энергосбережение в теплотехнологии»;
- изучении дисциплины «Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты»;
- изучении дисциплины «Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»;
- 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. (Семин.)	СР
Тема 1. Основные направления энергосбережения в энергетических и технологических установках	30 / 27	4 / 1	0 / 0	14 / 2	12 / 24
Тема 2. Энергосбережение в промышленных печах	18 / 15	2 / 1	0 / 0	10 / 2	6 / 12
Тема 3. Энерготехнологическое использование топлива	15 / 14	2 / 1	0 / 0	8 / 2	5 / 11
Тема 4. Энергосбережение при снижении температуры уходящих газов	11 / 13	2 / 1	0 / 0	4 / 0	5 / 12
Тема 5. Энергосбережение при сжигании органических отходов	11 / 15	2 / 1	0 / 0	4 / 2	5 / 12
Тема 6. Энергетическое использование корьевых и древесных отходов	14 / 15	3 / 1	0 / 0	5 / 2	6 / 12
Индивидуальное задание	9 / 9				9 / 9
Курсовая работа (проект)	0 / 0				0 / 0
Итого по видам занятий	108 / 108	15 / 6	0 / 0	45 / 10	48 / 92
Контроль	0 / 0				
<b>ИТОГО</b>	<b>108 / 108</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

## **3.2 Лекции**

### **Тема 1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ**

Содержание темы 1:

Способы экономии топливно-энергетических ресурсов. Оценка энергосбережения в теплотехнологических процессах и установках. Энергосбережение в теплотехнологических установках на примере целлюлозно-бумажных предприятий.

Литература к теме 1: [\[1\]](#)

### **Тема 2. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ**

Содержание темы 2:

Классификация печных установок. Доменные печи. Методические печи. Обжиговые печи. Туннельные печи. Электрические печи.

Литература к теме 2: [\[1\]](#)

### **Тема 3. ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА**

Содержание темы 3:

Термическая обработка твердого топлива. Устройство газогенератора. Материальный баланс газогенератора.

Литература к теме 3: [\[1\]](#)

### **Тема 4. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ СНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ**

Содержание темы 4:

Котлы – утилизаторы. Глубокое охлаждение дымовых газов. Утилизация теплоты уходящих газов в контактном теплообменнике с активированными насадками и высокотемпературном подогревателе.

Литература к теме 4: [\[1\]](#)

### **Тема 5. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ СЖИГАНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

Содержание темы 5:

Элементарный состав и теплота сгорания органических отходов. Энергосбережение при сжигании лигнина. Энергосбережение при сжигании биологического ила. Энергосбережение при сжигании серы.

Литература к теме 5: [\[1\]](#)

### **Тема 6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРЬЕВЫХ И ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ**

Содержание темы 6:

Состав и теплота сгорания коры и древесных отходов. Подготовка корьевых и древесных отходов к сжиганию. Топочные устройства для сжигания корьевых и

древесных отходов. Уравнения теплового баланса топок для сжигания корьевых и древесных отходов.

Литература к теме 6: [\[1\]](#)

### 3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн.	Литература
1	Расчет энергоэффективности на основании нормативных показателей.	10 / 2	<a href="#">[1, 2, 4]</a>
2	Определение экономии энергетических ресурсов при изменении показателей энергоэффективности. Контрольная №1	12 / 2	<a href="#">[1, 2, 4]</a>
3	Экономия энергии при утилизации тепла дымовых газов.	8 / 2	<a href="#">[1, 2, 4]</a>
4	Энергосбережение в теплообменных процессах и аппаратах. Контрольная №2	15 / 4	<a href="#">[1, 2, 4]</a>
<b>ИТОГО:</b>		<b>45 / 10</b>	

### 3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	20 / 44
2	Подготовка к практическим занятиям	19 / 39
3	Подготовка к лабораторным работам	- / -
4	Выполнение курсового проекта	- / -
5	Выполнение курсовой работы	- / -
6	Выполнение индивидуального задания	9 / 9
<b>ИТОГО:</b>		<b>48 / 92</b>

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

Выполнение курсового проекта (работы) в учебном плане не запланировано.

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

Задание на индивидуальную работу определяется преподавателем.

В работе предлагается предложить мероприятия по повышению энергетической эффективности использования тепловой энергии на отопление

здания и определить показатели энергоэффективности до и после внедрения мероприятий.

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

## **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**

Учебным планом экзамен не запланирован.

## **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**

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания, которое оценивается в соответствии с таблицей. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

#### **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 по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачета.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

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

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

Вид деятельности	Количество баллов	
	<b>Очная форма 1 сем.</b>	<b>Заочная форма 2 сем.</b>
<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>0-10</b>	<b>0-50</b>
- подготовка к аудиторным занятиям	-	-
- выполнение индивидуального задания	-	-
- ведение конспекта	0-10	0-50
<b>Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе:</b>	<b>0-30</b>	<b>0-30</b>
- написание контрольной работы №1	0-15	-
- написание контрольной работы №2	0-15	0-30
<b>Форма промежуточной аттестации, в том числе:</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
- зачет (подведение результатов работы)	+	+
- экзамен (письменная работа)	-	-
<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	
		Для экзамена, курсового проекта (работы), практики	Для зачета
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	
75-79	C		
70-74	D	удовлетворительно	
60-69	E		
35-59	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи	не зачтено с возможностью повторной сдачи
1-34	F* (смотри примеча ние)	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины	не зачтено 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 экономии энергетических ресурсов при изменении показателей энергоэффективности»:**

- 1) Рассмотреть определение энергосберегающего эффекта при совершенствовании работы энергопотребляющего оборудования.
- 2) Рассмотреть факторы, влияющие на энергопотребление промышленного предприятия.
- 3) Рассмотреть направления повышения эффективности использования энергии на оборудовании промышленных предприятий.

### 4.5 Курсовое проектирование

**Выполнение курсовой работы (проекта) в учебном плане не запланировано.**

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

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

### *II Дополнительная литература*

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

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>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине «Энергоэффективность энергосбережения 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.: С.М. Сафьянц, А. Л. Попов, 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/22\\_b1v11\\_p\\_eevt\\_3\\_0.pdf](http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/22_b1v11_p_eevt_3_0.pdf)

5. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «Энергоэффективность энергосбережения в теплотехнологии» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Энергетический менеджмент») всех форм обучения составителей: С.М. Сафьянц, 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/22\\_b1v11\\_r\\_eevt\\_3\\_0.pdf](http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/22_b1v11_r_eevt_3_0.pdf)

6. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Энергоэффективность энергосбережения 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.: С.М. Сафьянц, 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/22\\_b1v11\\_s\\_eevt\\_3\\_0.pdf](http://kpt.fmt.donntu.org/sites/default/files/22_b1v11_s_eevt_3_0.pdf)

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

Портал по энергосбережению «Энергосовет» - <http://www.energsovet.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 (лаборатория) №5151 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (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: вольтметр М-381, компрессор универсальный УК-2, кондиционер воздуха Азербайджан-4м (макет), лабораторная установка для изучения процессов теплопередачи, лабораторная установка «Исследование коэффициента теплоотдачи», лабораторная установка исследования теплопроводности, лабораторная установка «Исследование теплопроводности - ТМО 1б», лабораторная установка ТМО 2А, лабораторная установка ТМО 2б, лабораторная установка ТМО 3А, микровольт-микроамперметр Ф 116/2, потенциометр КСП-4/ЭПП-09 (3 шт.), прибор определения коэффициента теплопроводности ИТ-3, пылесос Буран-3, регулятор напряжения РНШ Э-378 (4 шт.), сетевой фильтр удлинитель, трансформатор «Латр-2М», электроплатенце; 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. Учебная аудитория (лаборатория) №5148 учебный корпус 5 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (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: весы аналитические WA-21 (3 шт.), весы технические для взвешивания образцов, вольтметр ламповый, выпрямитель ВСА-4К, газоанализатор ГХП 100 (4 шт.), хроматограф «Газохром 3101», калориметр ВМК типа Labor-511, лабораторная установка по изучения теплообмена, манометр МО-1,6(160)-250(4 / 6) (4 шт.), насос ЭЦН-14БМ, насос ЭЦН-14БМ, осциллограф К-12-22 (Н-041 / Н700 / С-1-48 Б) (4 шт.), печь ТК-30/220, потенциометр КСП-04 (ПП-63) (7 шт.), предварительный усилитель к осциллографу ВУ-80, прибор ТВНЭ с электрическим нагревателем (2 шт.), прибор универсальный измерения параметров УПИП, РН-метр РН-262 (2 шт.), РН-метр РН-262, самописец М338/4, стабилизатор ПЗ6-3, стабилизатор С0.28, термоанемометр Т7-Н, частотомер электронносчетный ЧЗ-33, штатив фронтальный (6 шт.), электрометр цифровой ЭЦ-1, электропечь СУОЛ (2 шт.), электропелотенце; 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).

3. Учебная аудитория (лаборатория) №5147 учебный корпус 5 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (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: авометр АВО-63 (2 шт.), амперметр М-381 (2 шт.), аппарат ЛТВО для определения температуры (2 шт.), барограф, барометр БАММ-1, вентилятор (2 шт.), вольтметр ламповый 1341/Е, вольтметр ЭБ33 (4 шт.), генератор лабораторный TR-0202, датчик давления ДДВТ-50 (3 шт.), диапроектор ЛэТИ-60, диапроектор Связь, дифмамометр ОБМ-160, измеритель тепловых потерь ИТП-6, источник питания П4109, источник питания пост тока Б5-44, комбинированный прибор измерительный Ц4353, лабораторная установка для определения теплоемкости воздуха, лабораторная установка «Исследование физико-химической депрессии», лабораторная установка «Изучение процессов во влажном воздухе», лабораторная установка «Исследование политропного процесса», лабораторная установка «Испытание холодильной компрессорной машины», лабораторная установка «Определение энтальпии водяного пара», лабораторная установка «Изучение изохорного процесса», лабораторная установка по моделированию гидравлических и тепловых процессов (3 шт.), лагометр Ш-69000, манометр образцовый МО 160х100 (3 шт.), микроманометр (2 шт.), микрометр 0.25(0,75) (3 шт.), милливольтметр Ш – 4500(4501) (4 шт.), модель разрядная внутреннего сгорания; модель разрядная паровая, морской хронометр (2 шт.), насос Комовского, осциллограф, печь муфельная, печь трубчатая, пирометр «Промінь», потенциометр КСП4(ПП-63) (2 шт.), преобразователь напряжения, преобразователь пара VYV 12, преобразователь ТХК-0705 (3 шт.), прибор комбинированный Ц4301, прибор комбинированный цифровой Ц4310, прибор самопишущий Н338-4П, психометр аспирационный М34(МВ-4М) (5 шт.), пылесос Буран-3(ПО-11М) (2 шт.), разрез двигателя ГК-51, регулятор напряжения РНШ Э-378, ротаметр (9 шт.), секундомер однострелочный СОП ПР-6Г-2(СДСПР-1-2 / СОСПР-2Б / СОСПР-2Б-2) (8 шт.), секундомер электрический ПВ-53А (2 шт.), стол для изучения тепловых потерь, термостат жидкостный лабораторный СЖМЛ-19/2.5-И1, трансформатор «Латр-2М», универсальный прибор измерения параметров УПИП, фотоаппарат ЗЕНИТ-19, фотовспышка, чертежный комбайн К4-1, электрический насос вакуумный, электронасос «Кама»; 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 ЭПiR-632, шумомер DB 100, прибор multifunctional AMI 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1



Н=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности).

4. 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.