

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 Нетрадиционные источники энергии

(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)

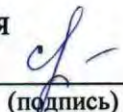
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0 (108)	3,0 (108)
Контактная работа (час.), в том числе:	62	22
лекции (час.)	15	6
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	45	10
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	48	92
курсовой проект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

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» 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., с.н.с.


(подпись)

Сафонова Елена Константиновна

Старший преподаватель кафедры

«Промышленная теплоэнергетика»


(подпись)

Безбородов Денис Леонидович

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры промышленной теплоэнергетики.

Протокол от «31» 08 2020 года № 1

Заведующий кафедрой


(подпись)

Сафьянц С.М.

(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


(подпись)

Сафьянц С.М.

(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 использования нетрадиционных источников энергии на объектах энергетики.

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний основных законов и теоретических предпосылок использования нетрадиционных источников энергии и теплоты, а также наиболее простых и применимых способов их использования: при преобразовании солнечной энергии в тепловую и электрическую энергию; при использовании энергии ветра и теплового градиента температур для получения электрической энергии; при применении биомассы и твердых бытовых отходов для производства тепловой энергии.

Задачи дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования энергетических систем жизнеобеспечения и технологических процессов с использованием нетрадиционных источников энергии, в соответствии с экономическими, экологическими требованиями и требованиями соответствующих технологических норм и правил.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные виды нетрадиционных источников энергии; состояние и перспективы развития нетрадиционных источников энергии; теоретические и физические основы преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую, конструкции и схемы систем солнечного тепло- и электроснабжения; теорию идеального и реального ветродвигателя; классификацию и устройство ветроэнергетических установок; способы применения геотермальной энергии в системах теплоснабжения, возможности применения биомассы и твердых бытовых отходов в качестве энергетического топлива;

уметь: разрабатывать схемы и производить конструктивные и поверочные расчеты систем энергоснабжения на базе нетрадиционных источников теплоты и энергии с учетом оценки их энергетического потенциала;

владеть: информацией о состоянии и перспективах развития нетрадиционных источников энергии, экологических проблемах их использования и государственной политике в области нетрадиционной энергетики; навыками расчетов простых схем энергоснабжения с применением нетрадиционных источников энергии.

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 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»:

- «Альтернативные источники энергии»;
- «Источники энергии»;
- «Источники и системы теплоснабжения»;
- «Теплоэнергетические системы предприятия».

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»;
- изучении дисциплины «Современные источники энергии»;
- 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. Общие сведения о возобновляемых источниках энергии	12 / 13	2 / 1	0 / 0	4 / 0	6 / 12
Тема 2. Солнечная энергия и методы ее преобразования	18 / 15	2 / 1	0 / 0	10 / 2	6 / 12
Тема 3. Ветровая энергия и методы ее преобразования	15 / 14	2 / 1	0 / 0	8 / 2	5 / 11
Тема 4. Геотермальная энергия и методы ее преобразования	11 / 13	2 / 1	0 / 0	4 / 0	5 / 12
Тема 5. Энергия биомассы и методы ее преобразования.	11 / 15	2 / 1	0 / 0	4 / 2	5 / 12
Тема 6. Методы и устройства аккумулирования энергии нетрадиционных источников.	14 / 15	3 / 1	0 / 0	5 / 2	6 / 12
Тема 7. Методы и устройства повышения эффективности низкопотенциального тепла	18 / 14	2 / 0	0 / 0	10 / 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				
ИТОГО	108 / 108				

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 2-6
ПК-7	Тема 6, 7
ПСК-1	Темы 1 – 7
ПСК-2	Темы 2 - 7

3.2 Лекции

Тема 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ

Содержание темы 1:

Природные потоки энергии. Классификация возобновляемых источников энергии. Потенциальные ресурсы возобновляемых источников энергии. Общие характерные особенности возобновляемых источников энергии и факторы, влияющие на их развитие.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#)]

Тема 2. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Содержание темы 2:

Солнце как источник энергии. Методы и устройства преобразования солнечной энергии в другие виды энергии. Солнечные тепловые коллекторы. Солнечные электростанции башенного типа. Солнечные абсорбционные холодильники. Солнечные тепловые машины и двигатели. Солнечные пруды. Солнечные дистилляторы (опреснители воды). Солнечные сушилки. Солнечные печи.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#)]

Тема 3. ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Содержание темы 3:

Ветер как источник энергии. Методы и устройства преобразования ветровой энергии в другие виды энергии. Основные типы ветроэнергетических установок. Потенциальные возможности и перспективы развития ветроэнергетики.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#)]

Тема 4. ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Содержание темы 4:

Недра Земли как источник энергии. Классификация и направления использования геотермальных ресурсов. Геотермальные электростанции. Геотермальное теплоснабжение. Современное состояние и перспективы развития геотермальной энергетики.

Литература к теме 4: [[1](#)]

Тема 5. ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ И МЕТОДЫ ЕЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Содержание темы 5:

Биомасса как источник энергии. Основные «поставщики» биомассы и биоотходов. Методы и устройства «энергетической» переработки биомассы. Производство спиртов из биомассы. Получение древесного угля. Синтетические углеводороды. Комплексные системы переработки бытовых отходов.

Литература к теме 5: [[1](#)]

Тема 6. МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Содержание темы 6:

Назначение аккумулирующих устройств. Механические системы аккумулирования энергии. Гидроаккумулирующие электростанции. Воздухоаккумулирующие установки. Инерционные накопители (маховики). Химические системы аккумулирования энергии. Термохимические накопители. Электрохимические аккумуляторы. Электрические системы аккумулирования энергии. Электростатические конденсаторы. Электромагнитные накопители. Системы аккумулирования теплоты. Аккумулирование явной теплоты. Аккумулирование скрытой теплоты.

Литература к теме 6: [\[1\]](#)

Тема 7. МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕПЛА

Содержание темы 7:

Источники низкопотенциального тепла. Тепловые насосы. Паротурбинные установки с низкикипящим теплоносителем.

Литература к теме 7: [\[1\]](#)

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн.	Литература
1	Получение и использование биогаза.	8 / 2	[1, 2, 5]
2	Использование солнечной энергии в теплоснабжении. Контрольная работа №1	10 / 2	[1, 2, 5]
3	Расчет параметров мини-ГЭС.	6 / 2	[1, 2, 5]
4	Использование тепловой энергии океана.	6 / 2	[1, 2, 5]
5	Применение тепловых трансформаторов. Контрольная работа №2	15 / 2	[1, 2, 5]
ИТОГО:		45 / 10	

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 / 50
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
ИТОГО:		48 / 92

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Задание на индивидуальную работу определяется преподавателем.

В работе предлагается исследовать целесообразность и возможность регулирования нагрузок в схеме источника теплоэлектроснабжения с помощью тепловых насосов, рассчитав и проанализировав получаемую экономию при внедрении проекта по замещению нагрузок котельной за счет мини-ТЭЦ, которая включает газопоршневую когенерационную и теплонасосную установки.

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

Выполнение курсовой работы (проекта) 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

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 подлежит:

- 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	
	Очная форма 1 сем.	Заочная форма 2 сем.
Аудиторные занятия*¹, в том числе:	0-60*¹	0-20*¹
- работа на лекционных занятиях	0-30	0-10
- работа на практических (семинарских) занятиях	0-30	0-10
- работа на лабораторных занятиях	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:	0-10	0-50
- подготовка к аудиторным занятиям	-	-
- выполнение индивидуального задания	-	-
- ведение конспекта	0-10	0-50
Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе:	0-30	0-30
- написание контрольной работы №1	0-15	-
- написание контрольной работы №2	0-15	0-30
Форма промежуточной аттестации, в том числе:	+	+
- зачет (подведение результатов работы)	+	+
- экзамен (письменная работа)	-	-
Дополнительные баллы*²	0-10*²	0-10*²
Итого	0-100	0-100

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 «Получение и использование биогаза»:

- 1) Рассмотреть технические параметры работы биогазовой установки.
- 2) Как определить выход биогаза.
- 3) Рассмотреть количество тепловой энергии, которую можно получить за счет использования биогазовой установки.

4.5 Курсовое проектирование

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

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Баранов Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н.Н. Баранов. - 7 Мб. - Москва : МЭИ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9569.pdf>

2. Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 1 Мб. - Москва : КНОРУС, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6095.pdf>

II Дополнительная литература

3. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 654500 "Электромеханика, электротехника и электротехнологии" и 650900 "Электроэнергетика" / Г.Ф. Быстрицкий. - 26 Мб. - Москва : КНОРУС, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5866.pdf>

4. Земсков В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Земсков. - 5 Мб. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9564.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. Методические указания к выполнению практических и контрольных по дисциплинам «Нетрадиционные источники энергии», «Современные источники энергии» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «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/18_b1v9_p_sie_1233.pdf

6. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам «Нетрадиционные источники энергии», «Современные источники энергии» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Энергетический

менеджмент», «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции») 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/18_b1v9_r_sie_1233.pdf

7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии» [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/21_b1vv11_s_nie_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)), аудиоколонки F&D, аудиоколонки 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», электрополотенце; 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 ЭПиР-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный АМІ 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).

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.), электрополотенце; 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 ЭПиР-632, шумомер DB 100, прибор многофункциональный АМІ 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).

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 Свистязь, 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 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).

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.