

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 Альтернативные источники энергии**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

22.04.02 «Металлургия»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

Промышленная теплотехника

(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	7,0/252	7,0/252
Контактная работа (час.), в том числе:	91	18
лекции	34	4
лабораторные работы	-	-
практические (семинарские) занятия	51	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	107	198
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	1/27	1/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 54	Экзамен, 36

Донецк, 2023 г.




Рабочая программа дисциплины «Альтернативные источники энергии» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность профиль: «Промышленная теплотехника») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры

«Техническая теплофизика»,

к.т.н, доцент

  
(подпись)


П.А. Гнитиёв

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Техническая теплофизика»

Протокол от «10» марта 2023 года № 12

/ Заведующий кафедрой

  
(подпись)

А.Б. Бирюков

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель

  
(подпись)

С.А. Снитко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Техническая теплофизика»

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

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.Б. Бирюков

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Техническая теплофизика».

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

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Техническая теплофизика».

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

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы рационального использования альтернативных источников энергии.

Целью преподавания дисциплины является: формирование у студентов навыков использования альтернативных источников энергии, таких как ветроэнергетика, энергия морей и океанов, биогаз, гелиоэнергетика.

В результате освоения дисциплины студент должен

- знать основные направления и принципы использования альтернативных возобновляемых источников энергии, мировой и отечественный опыт их эксплуатации, перспективы развития энергетики на альтернативных и возобновляемых энергетических источниках;
- уметь проводить анализ и расчёты основных характеристик энергетических установок и агрегатов для преобразования нетрадиционных источников энергии, оценивать целесообразность их использования в конкретных условиях;
- владеть основами современных методов расчёта принципиальных схем и установок альтернативных источников энергии; информацией о состоянии и перспективах развития возобновляемых источников энергии, экологических проблемах их использования, государственной политике в области нетрадиционной энергетики.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии;

ПК-3 - Способен планировать и выполнять исследования в актуальных направлениях развития металлургических процессов.

## **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: вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование, инновационные решения в производстве и обработке металлов.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной или производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

## **3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семина.).	СР
Тема 1. Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.	20/21	4/0	0/0	6/0	10/21
Тема 2. Гелиоэнергетика.	21/21	4/0	0/0	7/0	10/21
Тема 3. Ветроэнергетика.	21/25	4/2	0/0	7/2	10/21
Тема 4. Геотермальная энергетика.	21/23	4/0	0/0	7/2	10/21
Тема 5. Энергия океана.	20/22	4/0	0/0	6/0	10/22
Тема 6. Биоэнергетика.	20/22	4/0	0/0	6/0	10/22
Тема 7. Использование вторичных энергоресурсов.	22/25	6/2	0/0	6/2	10/21
Тема 8. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	20/22	4/0	0/0	6/0	10/22
Контактная работа (дополнительная)	6/8				
Курсовая работа	27/27				27/27
Итого по видам занятий	198/216	34/4	0/0	51/6	107/198
Контроль	54/36				
<b>ИТОГО:</b>	<b>252/252</b>	<b>34/4</b>	<b>0/0</b>	<b>51/6</b>	<b>107/198</b>

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
<b>ОПК-1</b>	Темы 1-4
<b>ПК-3</b>	Темы 5-8

### 3.2 Лекции

Тема 1. Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.

#### Содержание темы 1:

Введение. Общие положения. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

#### Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема 2. Гелиоэнергетика.

#### Содержание темы 2:



Преобразование солнечной энергии в электрическую. Системы солнечного теплоснабжения. Тепловое аккумулирование энергии.

Литература к теме 2: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 3. Ветроэнергетика

Содержание темы 3:

Энергия ветра и возможности ее использования.

Литература к теме 3: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 4. Геотермальная энергетика

Содержание темы 4:

Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.

Литература к теме 4: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 5. Энергия океана.

Содержание темы 5:

Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Использование энергии приливов и морских течений. Преобразование тепловой энергии океана.

Литература к теме 5: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 6. Биоэнергетика.

Содержание темы 6:

Понятие и классификация биотоплива. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Методы получения спирта; использование этанола в качестве топлива. Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 7. Использование вторичных энергоресурсов.

Содержание темы 7:

Понятие вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии. Использование отходов производства и сельскохозяйственных отходов для получения электрической и тепловой энергии.

Литература к теме 7: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 8. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.

Содержание темы 8:

Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Экологические последствия развития солнечной энергетики. Влияние ветроэнергетики на природную среду. Возможные экологические проявления геотермальной энергетики. Экологические последствия использования энергии океана. Экологическая характеристика использования биоэнергетических установок.

Литература к теме 8: [\[1, 2, 3\]](#)

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Расчет солнечной водонагревательной установки	5/2	[5, 6]
2	Расчет системы когенерационной геотермальной установки	5/2	[5, 6]
3	Расчет солнечной электростанции башенного типа	5/2	[5, 6]
4	Расчет океанической ТЭС	6/0	[5, 6]
5	Расчет геотермальной энергии водоносного слоя	6/0	[5, 6]
6	Расчет биогазогенератора	6/0	[5, 6]
7	Расчет водяного аккумулятора	6/0	[5, 6]
8	Расчет приливного потенциала бассейна	6/0	[5, 6]
9	Расчет малой ГЭС	6/0	[5, 6]
<b>ИТОГО:</b>		<b>51/6</b>	

### 3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	40/86
2	Подготовка к практическим занятиям	40/85
3	Подготовка к лабораторным работам	0/0
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	27/27
6	Выполнение индивидуального задания	0/0
<b>ИТОГО:</b>		<b>107/198</b>

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

Тематика курсовой работы связана с самостоятельным выполнением расчетной части по основным темам дисциплины, а также по темам, которые не рассматриваются на лекциях и практических занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [7].

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов для очной и 27 часов для заочной формы обучения.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – 30-40 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 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 неполные, 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;
- 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**

1. Виды коллекторов для нагрева воды. Преимущества и недостатки.
2. Виды аккумуляторов солнечной энергии. Как рассчитать его тепловую ёмкость? Как повысить его эффективность?
3. Какие факторы влияют на КПД плоских коллекторов солнечной энергии?
4. Объяснить работу селективных поверхностей коллектора солнечной энергии.
5. Какие существуют конструкции концентраторов солнечной энергии? Их достоинства и недостатки.
6. Объяснить работу фотоэлектрического преобразователя.
7. Основные технические требования, предъявляемые к солнечным элементам.
8. Как работает гибридная солнечная установка?
9. Типы ветроустановок. Преимущества и недостатки.
10. От каких факторов зависит КПД ветроустановки? Какие существуют экологические аспекты использования ветровой энергии?



11. Основные источники биомассы. Дать им сравнительную характеристику.
12. Основные виды энергетических процессов при переработке биомассы.
13. Конструктивные схемы различных биогазификационных установок.
14. Расчет биогазогенератора.
15. Какие преимущества и недостатки при совместном сжигании угля и биотоплива в котельных установках?
16. Характерные особенности поверхностных волн на глубокой воде.
17. Какие трудности создает использование энергии приливов?
18. Схема и принцип работы установки преобразования тепловой энергии океана в электрическую.
19. Преимущества и недостатки энергетических установок, использующих температурную разность океанической воды.
20. Перечислить способы извлечения геотермальной энергии и дать им сравнительный анализ.
21. Перечислить основные трудности использования тепла земных недр.
22. Какие применяются способы повышения эффективности использования геотермальной энергии?
23. Перечислить область применения геотермальной энергии.
24. Какие различия между гидро- и петро- термальными источниками тепла?

### БИЛЕТ №1

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:

магистратура

Направление подготовки (специальность):

22.04.02.

Профиль (магистерская программа, специализация):

Промышленная теплотехника

Семестр:

1-ий

Учебная дисциплина:

Альтернативные источники энергии

### БИЛЕТ № \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_

1. Как работает гибридная солнечная установка?
2. Основные виды энергетических процессов при переработке биомассы.
3. Преимущества и недостатки энергетических установок, использующих температурную разность океанической воды.
4. Какие применяются способы повышения эффективности использования геотермальной энергии?

Утверждено на заседании кафедры

Технической теплофизики

(наименование кафедры полностью)

Протокол  
Зав. кафедрой

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Бирюков А.Б.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Гнитиёв П.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится четыре теоретических вопроса (задание №1,2,3,4). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,25; 0,25; 0,25 и 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-балльной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется четыре задания с весовыми коэффициентами 0,25; 0,25; 0,25 и 0,25. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 70, 92 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$$0,25 \cdot 90 + 0,25 \cdot 70 + 0,25 \cdot 92 + 0,25 \cdot 85 = 84,25 \approx 84 \text{ балла.}$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам практических (семинарских) занятий, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно / зачтено
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно / не зачтено

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### **4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах**

**На примере темы «Альтернативные источники энергии»**

1. Системы солнечного теплоснабжения.
2. Тепловое аккумулирование энергии.
3. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.
4. Преобразование тепловой энергии океана.
5. Термохимические процессы.
6. Получение биогаза путем анаэробного сбраживания.
7. Использование отходов производства и сельскохозяйственных отходов для получения электрической и тепловой энергии.
8. Влияние ветроэнергетики на природную среду.
9. Экологические последствия использования энергии океана.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

В случае успешного выполнения курсовой работы и сдачи ее в установленные сроки студент заслуживает оценку 100. В случае наличия незначительных неточностей/ошибок в расчетах, студент заслуживает оценку в диапазоне 80-99. В случае наличия более значительных ошибок при выполнении курсовой работы студент заслуживает оценки в диапазоне 60-79. При отсутствии курсовой работы или наличии грубых ошибок работа оценивается баллами в диапазоне 0-59.

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **I. Основная литература**

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители И. Ю. Чуенкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63104.html>

### **II. Дополнительная литература**

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Я. Губарев, А. Г. Арзамасцев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — ISBN 978-5-88247-672-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55117.html>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

3. Конспект лекций по дисциплине «Альтернативные источники энергии»



[Электронный ресурс] : для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» магистерской программы «Промышленная теплотехника» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технической теплофизики ; сост.: А. И. Туяхов, А. Б. Бирюков, П. А. Гнитиёв. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

4. Методические указания к индивидуальным занятиям по дисциплине «Альтернативные источники энергии» [Электронный ресурс] : для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» магистерской программы «Промышленная теплотехника» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технической теплофизики ; сост.: А. И. Туяхов, А. Б. Бирюков, П. А. Гнитиёв. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Альтернативные источники энергии» [Электронный ресурс] : для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» магистерской программы «Промышленная теплотехника» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технической теплофизики ; сост.: А. И. Туяхов, А. Б. Бирюков, П. А. Гнитиёв. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Альтернативные источники энергии» [Электронный ресурс] : для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» магистерской программы «Промышленная теплотехника» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технической теплофизики ; сост.: А. И. Туяхов, А. Б. Бирюков, П. А. Гнитиёв. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Альтернативные источники энергии» / Бирюков А.Б., Гнитиёв П.А. – Донецк: ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

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

1. Учебная аудитория №5.152 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа. (Компьютер, операционная система Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационные макеты, стенды и плакаты; лабораторная работа по автоматизации теплотехнологических процессов; лабораторная работа по измерению расхода воздуха при помощи диафрагмы, трубки Пито-

Прандтля, ротаметра, промышленного счётчика; лабораторная работа по измерению температуры печи при помощи различных пирометров; лабораторные печи косвенного нагрева; физическая модель камерной печи для исследования конвективного теплообмена в печах с выкатным подом; комплекс измерительной техники для определения различных теплотехнических параметров).

2. Учебная аудитория №5.152 учебный корпус 5 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Компьютер, операционная система Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационные макеты, стенды и плакаты; лабораторная работа по автоматизации теплотехнологических процессов; лабораторная работа по измерению расхода воздуха при помощи диафрагмы, трубки Пито-Прандтля, ротаметра, промышленного счётчика; лабораторная работа по измерению температуры печи при помощи различных пирометров; лабораторные печи косвенного нагрева; физическая модель камерной печи для исследования конвективного теплообмена в печах с выкатным подом; комплекс измерительной техники для определения различных теплотехнических параметров).

3. 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.