

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ЭИТУС
канд. техн. наук, доц. Белоусов А.В.
« 20 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

**Нетрадиционные и возобновляемые
источники энергии**

Направление подготовки (специальность):

13.03.01 – ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность программы (профиль, специализация):

**Энергетика теплотехнологии
Энергообеспечение предприятий**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: старший преподаватель



(А.В. Губарев)

Рабочая программа обсуждена на заседании энергетики
теплотехнологии

« 22 » _____ 04 _____ 20 21 г., протокол № _____ 8 _____

Заведующий кафедрой

Энергетики теплотехнологии

канд. техн. наук, доцент



(Ю.В. Васильченко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
экономики и менеджмента

« 20 » _____ 05 _____ 20 21 г., протокол № _____ 9 _____

Председатель

канд. техн. наук, доцент



(А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные	ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных принципов получения теплоты в теплотехнических установках и системах и применяет их при решении профессиональных задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, их энергетический потенциал и технологии преобразования в тепловую и электрическую энергию, протекающие при этом процессы, схемные решения, устройство и принцип работы используемого при этом оборудования</p> <p>Уметь: объяснить по тепловой схеме установки или станции, преобразующей энергию нетрадиционных и возобновляемых источников в тепловую или электрическую энергию, суть протекающих процессов и принцип работы включенного в схему оборудования; определять критерии эффективности технологических процессов преобразования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников в тепловую и электрическую энергию</p> <p>Владеть: навыками чтения тепловых схем и освоения технологических процессов преобразования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников в тепловую и электрическую энергию</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Данная компетенция для образовательных программ профилей «Энергетика теплотехнологии» и «Энергообеспечение предприятий» формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Источники энергии теплоэнергетики
2	Гидрогазодинамика
3	Техническая термодинамика
4	Тепломассообмен
5	Прикладная механика
6	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации

зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	0	0
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Экзамен	–	–

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5 .

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Актуальность использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии					
	Понятие традиционной энергетики; запасы и динамика потребления невозобновляемых источников энергии; проблемы использования установок традиционной энергетики; стратегия развития отечественной энергетики	2	0	0	1
2. Общие сведения о возобновляемых источниках энергии					
	Классификация возобновляемых источников энергии, место нетрадиционных и возобновляемых источников в удовлетворении энергетических потребностей человека, их достоинства и недостатки; потенциальные ресурсы возобновляемых источников энергии	2	0	0	1
3. Солнечная энергия и методы ее преобразования					
	Солнце как источник энергии, физические основы фотоэлектрического преобразования солнечной энергии, фотоэлектрические солнечные электростанции, назначение, конструкции и принципы преобразования солнечной энергии в солнечных тепловых коллекторах, основы расчета солнечных коллекторов, системы солнечного теплоснабжения, термодинамические солнечные электростанции, солнечные пруды	4	9	0	11
4. Ветровая энергия и методы ее преобразования					
	Ветер как источник энергии, классификация ветроэнергетических установок, устройство ветроэнергетической установки, принцип работы ветроэнергетической установки, основы расчета ветроэнергетических установок, достоинства и недостатки ветроэнергетических установок	2	4	0	6
5. Геотермальная энергия и методы ее преобразования					
	Характеристика источников геотермальной энергии, классификация источников геотермальной энергии, классификация и направления использования геотермальных ресурсов, геотермальные электростанции, геотермальное теплоснабжение	2	4	0	6
6. Энергия биомассы и методы ее преобразования					
	Биомасса как источник энергии, методы переработки биомассы: термохимические, биохимические,	2	6	0	8

	агрехимические; устройства переработки биомассы; производство спиртов из биомассы				
7. Энергия океана и методы ее преобразования					
	Океан как источник энергии; методы и устройства преобразования энергии океана: океанские тепловые электростанции, арктические океанские тепловые электростанции, недостатки океанских тепловых электростанций; приливные электростанции, достоинства и недостатки приливных электростанций; волновые электростанции, электростанции океанических (морских) течений, энергопреобразователи, использующие градиент солености	2	6	0	7
8. Водородная энергетика					
	Водород как энергетическое топливо и энергоноситель; методы получения водорода; методы транспортировки, хранения и распределения водорода; направления использования водорода в энергетике	1	5	0	6
	ВСЕГО	17	34	0	46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Солнечная энергия и методы ее преобразования	Фотоэлектрические солнечные электростанции. Устройство фотоэлектрического преобразователя	2	2
2	Солнечная энергия и методы ее преобразования	Солнечные коллекторы: их назначение, конструкции, принцип преобразования солнечной энергии, основы расчета	3	3
3	Солнечная энергия и методы ее преобразования	Термодинамические солнечные электростанции	3	3
4	Солнечная энергия и методы ее преобразования	Солнечные пруды	1	1
5	Ветровая энергия и методы ее преобразования	Устройство и принцип работы ветроэнергетической установки	2	2
6	Ветровая энергия и методы ее преобразования	Основы расчета ветроэнергетических установок	2	2
7	Геотермальная энергия и методы ее преобразования	Схемы геотермальных электростанций	4	4
8	Энергия биомассы и методы ее преобразования	Термохимические и агрохимические методы переработки биомассы	3	3
9	Энергия биомассы	Биохимические методы переработки	3	3

	и методы ее преобразования	биомассы		
10	Энергия океана и методы ее преобразования	Океанские тепловые электростанции	2	2
11	Энергия океана и методы ее преобразования	Электростанции приливные и океанских течений	2	2
12	Энергия океана и методы ее преобразования	Волновые энергоустановки	2	2
13	Водородная энергетика	Водородные пиковые электростанции	3	3
14	Водородная энергетика	Использование водорода в межотраслевых энерготехнологических комплексах	2	2
ИТОГО:			34	34
			ВСЕГО:	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания.

Целью выполнения индивидуального домашнего задания ставится углубление знаний о различных методах преобразования энергии возобновляемых и нетрадиционных источников в тепловую и электрическую энергию, а также о применяемых для этого схемах, технологических процессах и оборудовании.

В качестве индивидуального домашнего задания студенту предлагается самостоятельно осуществить литературный поиск и написать реферат на тему, соответствующую целям и задачам изучения курса. Студент может самостоятельно произвести выбор темы реферата и согласовать ее с ведущим преподавателем. Также студенту для написания реферата может быть предложена тема из представленного ниже перечня.

1. Организация контроля выбросов в атмосферу на тепловых электростанциях и в котельных.
2. Тенденции развития отечественной энергетики в контексте использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
3. Тенденции развития мировой энергетики в контексте использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (*в целом или на примере конкретных стран*).
4. Потенциальные ресурсы возобновляемых источников энергии.
5. Солнечные установки на основе фотопреобразователей.

6. Особенности и перспективы использования тонкопленочных фотопреобразователей для получения электроэнергии.
7. Гелиостатная электростанция ... (указать название, страну, мощность): тепловая схема, оборудование, принцип работы, параметры.
8. Модульная солнечная электростанция с параболоцилиндрическими концентраторами ... (указать название, страну, мощность): тепловая схема, оборудование, принцип работы, параметры.
9. Схемы и оборудование для аккумулирования энергии на солнечных электростанциях и (или) в солнечных системах теплоснабжения.
10. Тенденции и перспективы использования солнечной энергии в Российской Федерации.
11. Тенденции и перспективы использования солнечной энергии в мире (в целом или на примере конкретных стран).
12. Особенности получения электрической энергии за счет использования энергии ветра.
13. Потенциальные возможности и перспективы развития ветроэнергетики в России.
14. Потенциальные возможности и перспективы развития ветроэнергетики в мире (в целом или на примере конкретных стран).
15. Ветроэлектростанция ... (указать название, страну, мощность): схема, оборудование, принцип работы, параметры.
16. Сравнение конструкций ветроэнергетических установок.
17. Способы и методы использования геотермального тепла для получения электрической энергии в мире (в целом или на примере конкретных стран).
18. Использование геотермального тепла для получения электрической энергии в Российской Федерации.
19. ГеоТЭС ... (указать название, страну, мощность): схема, оборудование, принцип работы, параметры.
20. Влияние притяжения Луны и Солнца на приливы и отливы.
21. Приливная электростанция ... (указать название, страну, мощность): схема, оборудование, принцип работы, параметры.
22. Тенденции и перспективы использования приливных электростанций в Российской Федерации.
23. Тенденции и перспективы использования приливных электростанций в мире (в целом или на примере конкретных стран).
24. Океанская тепловая электростанция ... (указать название, страну, мощность): схема, оборудование, принцип работы, параметры.
25. Тенденции и перспективы использования электростанций океанических течений (на конкретном(ых) примере(ах)).
26. Тенденции и перспективы использования энергопреобразователей, использующих градиент солености, для получения электроэнергии (на конкретном(ых) примере(ах)).
27. Перспективы использования подсолнечного жмыха в качестве топлива для энергетических и технологических тепловых установок.
28. Перспективы использования твердых бытовых отходов в качестве топлива для энергетических и технологических тепловых установок.
29. Биогаз как перспективное котельно-печное топливо.
30. Тенденции и перспективы использования растительных топлив в энергетике.
31. Использование водорода в качестве энергетического топлива и энергоносителя.
32. Основы атомно-водородной энерготехнологии.
33. Методы и устройства аккумулирования энергии нетрадиционных источников.
34. Экологические аспекты использования нетрадиционных источников энергии.
35. Физические основы магнетогидродинамического преобразования энергии.
36. Области и перспективы практического применения МГД-генераторов.
37. Физические основы термоэлектрического преобразования энергии.
38. Физические основы электрохимического преобразования энергии.
39. Методы обеспечения надежности и ресурса нетрадиционных энергоустановок.

Объем реферата составляет 8...12 страниц текста с иллюстрациями и таблицами (при необходимости), набранного с одной стороны листа. Ссылки на используемую при написании реферата литературу обязательны. Список используемой литературы приводится в конце реферата.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных принципов получения теплоты в теплотехнических установках и системах и применяет их при решении профессиональных задач	Зачет, защита ИДЗ, выполнение разноуровневых заданий на практических занятиях

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Зачет включает две части: теоретическую (1 вопрос) и практическую (1 задание). Для подготовки к ответу на теоретические вопросы и выполнение практического задания или решение задачи, которые студенту озвучивает преподаватель, выбирая их случайным образом из перечня вопросов и заданий, отводится время в пределах 45 минут. После получения ответа студента на вопросы и проверки решения задачи преподаватель при необходимости задает дополнительные вопросы.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов и типовых заданий для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Актуальность использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	<ul style="list-style-type: none"> – Понятие традиционной энергетики – Запасы и динамика потребления твердых невозобновляемых видов топлива – Запасы и динамика потребления нефти – Запасы и динамика потребления природного газа – Динамика использования атомной энергии для получения электрической энергии, запасы радиоактивного топлива – Проблемы использования установок традиционной энергетики – Основные положения стратегии развития энергетики в Российской Федерации
2	Общие сведения о возобновляемых источниках энергии	<ul style="list-style-type: none"> – Классификация возобновляемых источников энергии – Понятие солнечной энергетики – Понятие ветроэнергетики – Понятие геотермальной энергетики – Понятие биоэнергетики – Океан как источник энергии – Водород как энергетическое топливо и энергоноситель – Место нетрадиционных источников в удовлетворении

		энергетических потребностей человека
3	Солнечная энергия и методы ее преобразования	<ul style="list-style-type: none"> – Солнце как источник энергии – Физические основы фотоэлектрического преобразования солнечной энергии: собственная проводимость чистых полупроводников – Физические основы фотоэлектрического преобразования солнечной энергии: примесная проводимость полупроводников – Физические основы фотоэлектрического преобразования солнечной энергии: понятие электронно-дырочного перехода – Достоинства метода фотоэлектрического преобразования солнечной энергии и фотоэлектрических преобразователей – Типы фотопреобразователей. Конструкция солнечного элемента на основе кремниевых пластин – Конструкция плоского солнечного коллектора и принцип преобразования солнечной энергии в нем – Необходимость применения селективных покрытий солнечных тепловых коллекторов, виды селективных покрытий – Особенности установки и ориентации плоских солнечных тепловых коллекторов – Способы повышения температуры теплоносителя на выходе из солнечного коллектора: концентраторы солнечной энергии, гелиостаты – Основы расчета солнечных коллекторов – Системы солнечного теплоснабжения – Виды и основные элементы термодинамических солнечных электростанций – Принципиальная тепловая схема одноконтурной солнечной электростанции с центральным приемником внешнего облучения – Достоинства солнечных электростанций башенного типа – Принципиальная тепловая схема солнечной электростанции модульного типа с параболоцилиндрическими концентраторами – Солнечные пруды: суть способа использования солнечной энергии – Схема и принцип работы электростанции на базе солнечного пруда
4	Ветровая энергия и методы ее преобразования	<ul style="list-style-type: none"> – Ветер как источник энергии – Устройство ветроэнергетической установки – Принцип работы ветроэнергетической установки – Классификация ветроэнергетических установок – Достоинства и недостатки ветроэнергетических установок – Основы расчета ветроустановок
5	Геотермальная энергия и методы ее преобразования	<ul style="list-style-type: none"> – Характеристика источников геотермальной энергии – Классификация источников геотермальной энергии – Классификация и направления использования геотермальных ресурсов – Геотермальные электростанции: типы и преимущества перед тепловыми электростанциями – Схема и принцип работы ГеоТЭС на сухом паре с конденсатором смешивающего типа – Схема и принцип работы ГеоТЭС на пароводяной смеси – Схема и принцип работы ГеоТЭС с бинарным циклом, преимущества и недостатки двухконтурного цикла – Использование низкокипящих веществ в качестве рабочего тела в ГеоТЭС – Простейшая схема геотермального горячего водоснабжения – Схема геотермального горячего водоснабжения с промежуточным теплообменником
6	Энергия биомассы и методы ее преобразования	<ul style="list-style-type: none"> – Биомасса как источник энергии – Гидрогенизация как метод переработки биомассы – Пиролиз как метод переработки биомассы – Газификация как метод переработки биомассы – Биоконверсия как метод переработки биомассы – Типовая схема и рабочий процесс получения биогаза из органических отходов – Производство спиртов из биомассы
7	Энергия океана и методы ее	<ul style="list-style-type: none"> – Тепловая энергия океана – Энергетический потенциал океанских волн – Энергетический потенциал приливов

	преобразования	<ul style="list-style-type: none"> – Виды течений и их энергетический потенциал – Получение энергии за счет градиента солености морской и пресной воды – Океанские тепловые электростанции – Арктические океанские тепловые электростанции – Недостатки океанских тепловых электростанций – Приливные электростанции – Достоинства и недостатки приливных электростанций – Волновые электростанции
8	Водородная энергетика	<ul style="list-style-type: none"> – Получение водорода методом конверсии природного газа – Получение водорода при переработке угля – Получение водорода из воды – Использование водорода для покрытия переменной части графика нагрузок энергосистем – Использование водорода в межотраслевых энерготехнологических комплексах

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Защита индивидуального домашнего задания

Отметка о допуске работы к защите ИДЗ получается при предъявлении преподавателю оформленного реферата (согласно выбранной теме).

Защита работы происходит в форме публичного тезисного доклада материала, содержащегося в реферате аудитории, состоящей из студентов учебной группы, в которой обучается докладчик. Преподаватель, а также слушатели из числа студентов вправе задавать уточняющие вопросы докладчику после завершения доклада.

Типовые вопросы

1. Поясните актуальность использования рассматриваемой схемы преобразования энергии данного возобновляемого источника для описываемого региона
2. Обоснуйте эффективность рассматриваемого способа преобразования данного вида энергии нетрадиционных источников
3. Перечислите достоинства и недостатки рассматриваемого способа преобразования энергии данного возобновляемого источника
4. Объясните суть процесса преобразования энергии возобновляемого источника в данной установке (станции)
5. Чем обусловлен потенциал использования данных возобновляемых источников в рассматриваемом регионе?

Выполнение разноуровневых заданий на практических занятиях

Типовые разноуровневые задачи и задания

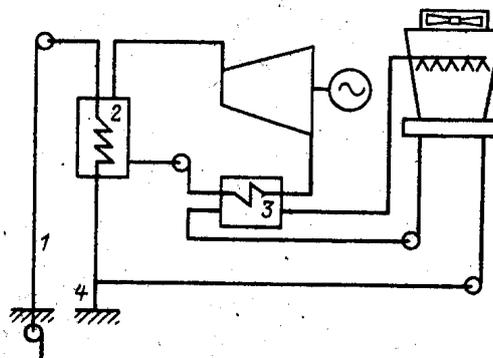
Задание

Назовите устройство, изображенное на рисунке. Опишите его конструкцию и принцип действия



Задание

Назовите объект, схема которого изображена на рисунке. Опишите технологический процесс получения энергии, осуществляемый на указанном объекте. Назовите аппарат, обозначенный позицией 2 на приведенной схеме. Укажите назначение этого аппарата и протекающие в нем процессы.



Задание

Изобразите схему технологического процесса получения биогаза из органических отходов. Назовите все ее элементы, укажите их назначение. Объясните принцип работы схемы.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота выполненного задания
	Качество выполненного задания

	Самостоятельность выполнения задания
	Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы
	Качество оформления задания
	Правильность применения теоретического материала
Навыки	Анализ результатов выполненных заданий
	Обоснование полученных результатов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных принципов	Не знает основных принципов преобразования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников в тепловую и электрическую энергию	Знает принципы преобразования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников в тепловую и электрическую энергию
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Не излагает или неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Полнота выполненного задания	Задание не выполнено	Задание выполнено полностью
Качество выполненного задания	Имеются принципиальные ошибки при выполнении задания	Задание выполнено без ошибок или с небольшими неточностями
Самостоятельность выполнения задания	Не может выполнить задание, в том числе и с дополнительной помощью	Выполняет задание в основном самостоятельно
Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы	Не умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делать выводы	Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делает верные выводы
Качество оформления	Задание оформлено неаккуратно, отсутствуют необходимые пояснения и	Задание оформлено аккуратно, с ссылками на используемые источники

задания	ссылки на используемые источники	
Правильность применения теоретического материала	При применении теоретического материала допущены принципиальные ошибки	Теоретический материал применен и интерпретирован в целом правильно

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Анализ результатов выполненных заданий	Не произведен анализ результатов выполненного задания при необходимости такого анализа	Произведен анализ результатов выполнения задания и сделаны выводы
Обоснование полученных результатов	Представляемые результаты не обоснованы	Представляемые результаты обоснованы и в целом аргументированы, имеются ссылки на нормативные, справочные и учебно-методические источники

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	УК№2, №401 – Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель
2	УК№2, №407 – Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; информационные стенды
3	УК№2, №408 – Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; информационные стенды
4	Ветро-солнечная электростанция кафедры «Электроэнергетика и автоматика»	Ветроустановки; солнечные батареи
5	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. *Баранов, Н.Н.* Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учеб. пособие для вузов / Н.Н. Баранов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 384 с.

2. *Сибикин, Ю.Д.* Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное издание / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: ИП РадиоСофт, 2008. – 228 с.

3. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент: Справочник / Под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 4-е изд., стер. – М.: Издательство МЭИ, 2007. – 564 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 2).

4. *Щетинина, И.А.* Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / И. А. Щетинина, Т. И. Тихомирова, Н. А. Щетинин. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 76 с.

5. *Лисиенко, В.Г.* Хрестоматия энергосбережения: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1 / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев // Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2005. – 688 с.

6. *Германович, В.* Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. / В. Германович, А.Турилин. – СПб.: Наука и Техника, 2014. – 320 с.

7. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Горяев, И.В. Яковлев и др. // под ред. А.В. Клименко. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 424 с.

8. *Кравченко, Е.А.* Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Е.А. Кравченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. – 213 с.

9. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2015. – 382 с. + CD. – (Высшее образование).

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/5020/%D0%90%D0%9F%D0%95%D0%A0%D0%A2%D0%A3%D0%A0%D0%90

2. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/1327/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F

3. <http://bio-x.ru/articles/biokonversiya>

4. <http://www.altenergo.su/biogas/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ Ю.В. Васильченко
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть