

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012285e5ad996a48a5e70b78da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет	информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра	электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные источники энергии

03.03.03 Радиофизика

(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины: изучение данной дисциплины позволит студентам ознакомиться с существующими проблемами и перспективами развития в области энергетических технологий, составить целостную картину о нетрадиционных возобновляемых источниках энергии, возможностях их использования в современных устройствах и технологиях нетрадиционной энергетики.

Задачи дисциплины:

- ознакомиться с нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии, современными методами их использования;
- ознакомиться с проблемами и перспективами развития нетрадиционной энергетики;
- освоить методы оценки эффективности энергетических объектов;

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики. Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Химия», «Молекулярная физика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: приобретенные знания могут быть использованы для выбора направления научно-исследовательской работы, выпускной квалификационной работы, темы производственной и преддипломной практик.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.).

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (64 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной, оптической аппаратуры и оборудования, и использовать основные методы радиофизических измерений	ПК-2	ПК-2.1. Обладает базовыми знаниями, необходимыми для освоения новейших методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	10	10
Домашнее задание(индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак.ч.	72	72
з.е.	2	2

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 9 разделов:

- раздел 1 (Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии);
- раздел 2 (Использование солнечного излучения);
- раздел 3 (Фотоэлектрическая генерация);
- раздел 4 (Ветроэнергетика);
- раздел 5 (Фотосинтез);
- раздел 6 (Биоэнергетика);
- раздел 7 (Геотермальная энергия);
- раздел 8 (Энергетические ресурсы океана);
- раздел 9 (Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии).

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практи- ческих занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Основные понятия и определения. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ. Традиционные энергетические ресурсы, их оценка и распределение по регионам. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ): анализ возобновляемых энергоресурсов, временные характеристики ВИЭ, качество источников энергии. Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии.	4	–	–	–	–
2	Использование солнечного излучения	Солнечная энергия и методы ее преобразования. Спектральные характеристики солнечного излучения. Влияние географических координат, ориентировки приемника излучения в пространстве, времени суток и времени года. Преобразование солнечной энергии в тепловую. Типы солнечных коллекторов, их характеристики и способы повышения эффективности. Концентраторы солнечной энергии. Активные и пассивные солнечные тепловые системы. Принцип действия и параметры солнечных установок для отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха. Использование солнечного тепла в промышленности, сельском хозяйстве и для бытовых нужд. Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую.	6	–	–	–	–
3	Фотоэлектрическая генерация	Поглощение фотонов. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки. Ограничения эффективности солнечных элементов. Конструкции солнечных элементов. Типы и конструкции фотоэлементов. Фотоэмиссионные и термоэмиссионные системы.	4	–	–	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практи- ческих занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
4	Ветроэнергетика	Классификация ветроустановок. Основы теории ветроэнергетических установок. Режимы работы ветроколеса. Метод линий тока. Характеристики ветра. Использование ветроколесом энергии ветра. Производство электроэнергии с помощью ветроэнергетических установок. Перспективы использования ВЭУ.	6	—	—	—	—
5	Фотосинтез	Трофический уровень фотосинтеза. Фотосинтез на уровне растений. Термодинамический анализ. Фотофизика. Фотосинтез на молекулярном уровне. Искусственный фотосинтез.	4	—	—	—	—
6	Биоэнергетика	Классификация биотоплива. Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Другие термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Получение биогаза путем анаэробного сбраживания.	4	—	—	—	—
7	Геотермальная энергия	Геофизика. Анализ свойств сухих горных пород и естественных водоносных пластов. Использование геотермальных ресурсов.	2	—	—	—	—
8	Энергетические ресурсы океана	Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Использование энергии приливов и морских течений.	4	—	—	—	—
9	Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	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.	2	—	—	—	—
Всего аудиторных часов			36	—	—	—	—

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Основные понятия и определения. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ. Традиционные энергетические ресурсы, их оценка и распределение по регионам. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ)	1	–	–	–	–
2	Использование солнечного излучения	Солнечная энергия и методы ее преобразования. Спектральные характеристики солнечного излучения. Преобразование солнечной энергии в тепловую. Типы солнечных коллекторов, их характеристики и способы повышения эффективности. Концентраторы солнечной энергии. Активные и пассивные солнечные тепловые системы. Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую	1	–	–	–	–
3	Фотоэлектрическая генерация	Поглощение фотонов. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки. Ограничения эффективности солнечных элементов. Конструкции солнечных элементов. Типы и конструкции фотоэлементов. Фотоэмиссионные и термоэмиссионные системы.	1	–	–	–	–
4	Ветроэнергетика	Классификация ветроустановок. Основы теории ветроэнергетических установок. Режимы работы ветроколеса. Метод линий тока. Характеристики ветра. Использование ветроколесом энергии ветра. Производство электроэнергии с помощью ветроэнергетических установок. Перспективы использования ВЭУ.	1	–	–	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практи- ческих занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
5	Фотосинтез	Трофический уровень фотосинтеза. Фотосинтез на уровне растений. Термодинамический анализ. Фотофизика. Фотосинтез на молекулярном уровне. Искусственный фотосинтез.	1	—	—	—	—
6	Биоэнергетика	Классификация биотоплива. Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Другие термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Получение биогаза путем анаэробного сбраживания	1	—	—	—	—
7	Геотермальная энергия	Геофизика. Анализ свойств сухих горных пород и естественных водоносных пластов. Использование геотермальных ресурсов.	1	—	—	—	—
8	Энергетические ресурсы океана	Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Использование энергии приливов и морских течений	1	—	—	—	—
Всего аудиторных часов			8	—	—	—	—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 40 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

В качестве индивидуального задания студенты готовят реферат или презентацию на одну из приведенных ниже тем.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Солнечные нагревательные системы.
- 2) Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
- 3) Тепловое аккумулирование энергии.
- 4) Солнечные системы для получения электроэнергии на основе термодинамического принципа.
- 5) Энергия ветра и возможности ее использования.
- 6) История развития ветроэнергетики.
- 7) Производство электроэнергии с помощью ветроэнергетических установок.
- 8) Особенности и перспективы использования ВЭУ.
- 9) Фотоэлектрические генераторы.
- 10) Биомасса как источник энергии.
- 11) Биологическое и химическое аккумулирование энергии.
- 12) Виды вторичных энергетических ресурсов, их источники.
- 13) Геотермальная энергия.
- 14) Использование энергии приливов и морских течений.
- 15) Энергетические ресурсы океана.
- 16) Гидроэнергетика.
- 17) Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
- 18) Водородная энергетика и технология.
- 19) Принципы использования энергии морских волн. Устройства для преобразования морских волн.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1 Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

- 1) Что такое традиционные и нетрадиционные источники энергии, в чем заключается их сходство и отличия?
- 2) Охарактеризуйте запасы энергоресурсов и динамику структуры энергопотребления по источникам энергии: уголь; нефть; газ и т. д.
- 3) Что такое возобновляемые и невозобновляемые источники энергии?
- 4) Как используются нетрадиционные источники в удовлетворении потребностей человека?

Раздел 2 Использование солнечного излучения

- 1) Перечислить способы прямого преобразования солнечной энергии.
- 2) Перечислить способы преобразование солнечной энергии в тепловую.
- 3) Какие устройства используют в качестве приемников солнечного излучения?
- 4) Что такое концентраторы солнечной энергии?
- 5) Опишите существующие способы преобразования солнечной энергии в электрическую.
- 6) Опишите устройство и принцип действия солнечного элемента.

Раздел 3 Фотоэлектрическая генерация

- 1) Поясните физические основы процессов преобразования солнечной энергии в электрическую.
- 2) Опишите устройство и принцип действия фотоэлемента.
- 3) Опишите простейшую конструкцию солнечного элемента на основе монокристаллического кремния.
- 4) Поясните принцип действия полупроводникового фотоэлемента.
- 5) Конструкции и материалы солнечных элементов.
- 6) Нарисуйте принципиальную схему солнечной фотоэлектростанции.
- 7) В чем заключаются ограничения эффективности солнечных элементов?

Раздел 4 Ветроэнергетика

- 1) Опишите причины происхождения ветра и ветровые зоны России.
- 2) Приведите пример классификации ветродвигателей по принципу работы.
- 3) Что характеризует коэффициент использования номинальной мощности ветроэнергетической установки? От чего зависит его величина?
- 4) От чего зависит мощность ветроустановок? Можно ли ее регулировать?
- 5) В каком диапазоне скоростей ветра работает ветроустановка?

- 6) Сколько земли необходимо для размещения малой ветроустановки?
- 7) Как близко можно располагать малую ветростанцию к жилому помещению?
- 8) Есть ли отрицательное воздействие ветростанций на окружающую среду?

Раздел 5 Фотосинтез

- 1) Что такое фотосинтез и какой поток солнечной энергии преобразуется на Земле в результате фотосинтеза?
- 2) Охарактеризуйте физические процессы при фотосинтезе.
- 3) Что собой представляет фотохимическое производство электроэнергии?

Раздел 6 Биоэнергетика

- 1) Что такое биоэнергетика и каков энергетический потенциал биомассы?
- 2) Назовите основные источники биомассы.
- 3) Назовите основные способы переработки биомассы.
- 4) Опишите классификацию основных процессов получения биотоплива.
- 5) Какие установки существуют для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза?
- 6) Опишите устройство и принцип действия мусоросжигательных установок.

Раздел 7 Геотермальная энергия

- 1) Перечислить виды ресурсов и запасов геотермальной энергии.
- 2) Как классифицируют источники геотермальной энергии?
- 3) Каковы запасы геотермической энергии в мире и России?
- 4) Перечислить существующие технологии добычи и использования геотермальной энергии.
- 5) Что собой представляют геотермальные электростанции? Опишите принцип работы этих электростанций.
- 6) Расскажите о конструктивных особенностях ГеоЭС России и перспективах их развития.
- 7) Охарактеризовать состояние и перспективы развития геотермальной энергии.

Раздел 8 Энергетические ресурсы океана

- 1) Что такое гидроэнергетика?
- 2) Назовите основные принципы использования энергии воды.
- 3) Приведите примеры современных гидроэнергетических установок для производства электроэнергии.
- 4) Перечислить основные принципы использования энергии морских волн.
- 5) Какие устройства используются для преобразования морских волн?

6) Поясните принцип использования энергии приливов. Каковы причины возникновения приливов, их периодичность?

7) Какие места на Земле наиболее перспективны для создания приливных электростанций?

Раздел 9 Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии).

1) Охарактеризуйте существующие проблемы взаимодействия энергетики и экологии.

2) Охарактеризуйте экологические последствия развития солнечной энергетики.

3) Каково влияние ветроэнергетики на природную среду? Опишите экологические аспекты ветроэнергетики.

4) Дайте экологическую характеристику использования биоэнергетических установок.

5) Опишите возможные экологические проявления геотермальной энергетики.

6) Опишите экологические последствия использования энергии океана.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

1) Что такое энергетическое хозяйство, и какова роль возобновляемых источников энергии в нем?

2) Назовите виды ВИЭ, их потенциальные ресурсы и уровень использования.

3) Опишите научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.

4) Перечислите основные характеристики солнечного излучения и способы использования солнечной энергии.

5) Как устроены и для чего используются солнечные коллекторы и концентраторы?

6) Какие существуют методы повышения КПД солнечных коллекторов.

7) Как устроены солнечные водонагреватели? Опишите основные конструкции и способы применения солнечной энергии для целей теплоснабжения.

8) Опишите устройство и принцип действия солнечных систем для получения электроэнергии.

9) Приведите классификацию ветроэнергетических установок. Изложите основы теории ВЭУ.

- 10) Как осуществляют производство электрической энергии с помощью ВЭУ.
- 11) Как используют ВЭУ для производства механической работы.
- 12) Охарактеризуйте особенности и перспективы использования ВЭУ.
- 13) Описать технологию использования биомассы и биотоплива.
- 14) Приведите классификацию энергетических установок и процессов, связанных с переработкой биомассы.
- 15) Что такое биоэнергетика и каков энергетический потенциал биомассы?
- 16) Какова эффективность сжигания биотоплива? Как её можно повысить?
- 17) Каковы источники геотермальной энергии и какова плотность её потока в среднем и в районах с повышенным потоком?
- 18) Опишите классификацию источников геотермальной энергии.
- 19) Как и где целесообразно использовать геотермальную энергию?
- 20) От каких факторов зависит мощность, переносимая волнами и какова её величина?
- 21) В чем сложности создания волновых энергоустановок?
- 22) Поясните устройство и принцип действия волновой энергоустановки, использующей колеблющийся водяной столб.
- 23) В чем причина возникновения приливов? Какова бывает высота приливов?
- 24) В чем состоит принцип создания приливной энергоустановки?
- 25) Какие места на Земле наиболее перспективны для создания приливных электростанций? Назовите действующие приливные электростанции.
- 26) Как можно использовать тепло воды в океане? Как устроена тепловая машина для использования тепловой энергии воды в океане?
- 27) В чем сложности использования тепловой энергии воды в океане?
- 28) В каких местах на Земле можно использовать тепловую энергию воды океана?
- 29) Охарактеризовать технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.
- 30) Назовите основные направления снижения вредных выбросов ТЭС.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Злобин, В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в промышленной теплоэнергетике. В 2 ч.: учебное пособие / В. Г. Злобин, А. А. Верхоланцев. — СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2024. — Ч. 1. — 135 с. — URL: <https://nizrp.narod.ru/metod/tsuitd/1706917075.pdf> (дата обращения: 10.08.2024).
2. Злобин, В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в промышленной теплоэнергетике. В 2 ч.: учебное пособие / В. Г. Злобин, А. А. Верхоланцев. — СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2024. — Ч. 2. — 127 с. — URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=4520#section-2> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
3. Кирпичникова, И. М. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие / И. М. Кирпичникова, Е. В. Соломин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. — 50 с. — URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=4520#section-2> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Городов Р.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. — 1-е изд. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009 — 294 с. — URL: <https://www.c-o-k.ru/library/document/12853/35746.pdf> (дата обращения: 10.08.2024).
2. Сухоцкий, А. Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : курс лекций / А. Б. Сухоцкий, В. Н. Фарафонов. — Минск: БГТУ, 2009. — 246 с. — URL: <https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/2702/1/suxockii-netradicionnye-istochniki-ehnergii.pdf> (дата обращения: 10.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Аудитория для проведения лекционных и практических занятий (<i>20 посадочных мест</i>), оборудованная специализированной (учебной) мебелью, доска аудиторная, мультимедийная доска – 1 шт.	ауд.436 корп. <u>главный</u>
Специальные помещения: Аудитория для проведения лекционных и практических занятий (<i>20 посадочных мест</i>), оборудованная специализированной (учебной) мебелью, учебный стенд «Ветро- и гелиоэнергетика», интерактивная панель – 1 шт., ноутбук – 20 шт.	ауд.413 корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

С.Д.Кузьмина
(Ф.И.О.)

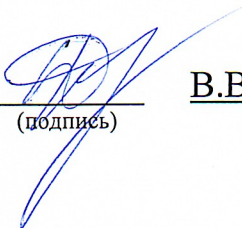
И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2014

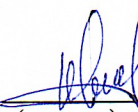
И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
(профиль «Инженерно-физические
технологии в промышленности»)


(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	