

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.10.2025 15:06:46
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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

Астрофизика. Биофизика

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)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Современное естествознание представляет собой совокупность многих наук, тесно связанных между собой. Но поскольку природный мир многообразен, то каждая естественная наука, в том числе астрономия и биология, имеет свой объект изучения.

Астрономия – наука о движении, строении, возникновении, развитии небесных тел, их систем и Вселенной в целом. Биология - это наука о живом, его строении, формах активности, природных сообществах живых организмов, их распространении и развитии, связях друг с другом и с неживой природой.

Объединение астрономии и физики привело к появлению новой науки - астрофизики, а в результате синтеза биологии и физики стала развиваться биофизика.

Очевидно, что интеграция этих двух разделов естествознания в одну дисциплину «Астрофизика. Биофизика» дает возможность более глубокого понимания о физико-химическом единстве всего живого, и призвана способствовать формированию у студентов современного научного мировоззрения на физическую картину мира.

Целью данной дисциплины является формирование представлений о структуре и эволюции Вселенной и живой материи, физико-химическом единстве всего живого; знакомство студентов с методами астрофизических исследований и с биофизическим подходом к рассмотрению живых систем.

Задачи дисциплины:

- приобретение элементарных знаний по строению Вселенной, механизмам космического радиоизлучения;
- получение представлений о физических процессах, происходящих в звездах, галактиках, и Вселенной в целом;
- знакомство с особенностями организации биологической формы материи; способами описания живых систем в физических терминах, особенностями взаимодействия ионизирующих и неионизирующих электромагнитных излучений с биологическими объектами;
- приобретение навыков анализа процессов, происходящие в живых системах с точки зрения основных законов физики и химии.

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика», «Химия», «Высшая математика», «Радиоэлектроника», «Физика плазмы».

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, а также могут быть использована в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак.ч.

Для очной формы обучения дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (20 ак.ч.), практические (10 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (42 ак.ч.).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Для очно-заочной формы обучения дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (10 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (50 ак.ч.).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Астрофизика. Биофизика» 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-2.2. Осваивает и применяет новейшие методы 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
		8
Аудиторная работа, в том числе:	30	30
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	42	42
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
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	10	10
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	72	72
з.е.	2	2

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 программа дисциплины предусматривает два раздела: «Астрофизика» и «Биофизика».

раздел 1 АСТРОФИЗИКА

- тема 1.1 (Основы астрофизики);
- тема 1.2 (Солнце);
- тема 1.3 (Звезды);
- тема 1.4 (Галактики и Метагалактика);
- тема 1.5 (Основы космологии).

раздел 2 БИОФИЗИКА

- тема 2.1 (Предмет и задачи биофизики);
- тема 2.2 (Молекулярное строение биосистем);
- тема 2.3 (Термодинамика биологических процессов);
- тема 2.4 (Строение и физические свойства клеток);
- тема 2.5 (Физические факторы среды и их влияние на биологические объекты);
- тема 2.6 (Использование радиофизических методов исследования в биофизике).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

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 практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
1	раздел 1 АСТРОФИЗИКА						
1.1	Основы астрофизики	Задачи и основные разделы астрофизики. Электромагнитное излучение, исследуемое в астрофизике. Астрофизические инструменты и основные методы наблюдений	2	Электромагнитное излучение, исследуемое в астрофизике. Основные понятия звездной фотометрии. Методы определения температур, масс и размеров небесных тел. Определение химического состава и плотности небесных тел.	2	–	–
1.2	Солнце	Основные характеристики Солнца, как звезды. Спектр и химический состав. Внутреннее строение Солнца. Термоядерный синтез и его стадии. Регистрация солнечных нейтрино. Атмосфера Солнца: фотосфера, хромосфера, корона. Грануляция и конвективная зона.	2	Радиоизлучение: спокойное и спорадическое. Рентгеновское излучение. Солнечное нейтрино. Активные образования на Солнце и их связь с магнитным полем. Цикл солнечной активности	2	–	–
1.3	Звезды	Общие сведения о звездах. Модели строения звезд. Источник энергии звезд. Атмосферы звезд. Строение вырожденных звезд (белые карлики и нейтронные звезды). Черные дыры. Происхождение и эволюция звезд. Планетарные туманности. Кратные и переменные звезды. Особенности строения тесных двойных систем. Пульсары, нейтронные звезды.	2	Спектральная классификация звезд. Абсолютная звездная величина и светимость звезд. Модуль расстояния. Диаграмма спектр-светимость Герцшпрунга-Рессела. Классы светимости. Температура звезд. Температурная шкала. Определение размеров и массы звезд. Функции массы и светимости	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабо- ра- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
1.4	Галактики и Мета- галактика	Распределение звезд в Галактике. Строение Галактики. Галактическая система координат. Масса Галактики. Космические мазеры. Общая структура Галактики. Квазары. Радиогалактики. Метагалактика.	2	Космические лучи, галактическая корона и магнитное поле Галактики Физические свойства галактик. Ядра галактик	1	—	—
1.5	Основы космологии	Задачи космологии. Космологический принцип. Космологические модели. Модель «горячей» Вселенной. Большой взрыв. Современные представления об эволюции Вселенной.	2	Классическая модель однородной и изотропной Вселенной. Релятивистская космология	1	—	—
2	раздел 2 БИОФИЗИКА						
2.1	Предмет и задачи биофизики.	Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах	2	—	—	—	—
2.2	Молекулярное строение биосистем	Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул	2	—	—	—	—
2.3	Термодинамика биологических процессов	Организм как открытая термодинамическая система. Уравнение Пригожина для открытой системы. Применение законов термодинамики к биосистемам. Связь изменения энтропии с необратимыми процессами.	2	Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам.	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
2.4	Строение и физические свойства клеток	Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны: Электрические поля в живых клетках и организмах.	2	Диффузия веществ в растворе и через мембрану. Законы Фика, Проницаемость и коэффициент диффузии. Осмос. Поры, каналы, насосы. Механические свойства биологических материалов. Биомеханика течения жидкостей	1	—	—
2.5	Физические факторы среды и их влияние на биологические объекты	Механические воздействия. Электромагнитные поля. Оптическое излучение. Ионизирующая радиация.	1	—	—	—	—
2.6	Использование радиофизических методов исследования в биофизике	Использование радиофизических методов исследования в биофизике.	1	—	—	—	—
Всего аудиторных часов			20	—	10	—	—

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 лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
1	раздел 1 АСТРОФИЗИКА						
1.1	Основы астрофи- зики	Задачи и основные разделы астрофи- зики. Электромагнитное излучение, исследуемое в астрофизике. Астрофизические инструменты и ос- новные методы наблюдений	1	Электромагнитное излу- чение, исследуемое в астрофи- зике. Основные понятия звездной фотометрии. Ме- тоды определения темпера- тур, масс и размеров небес- ных тел. Определение хими- ческого состава и плотности небесных тел.	2	–	–
1.2	Солнце	Основные характеристики Солнца, как звезды. Спектр и химический состав. Внутреннее строение Солнца. Термо- ядерный синтез и его стадии. Регистра- ция солнечных нейтрино. Атмосфера Солнца: фотосфера, хромосфера, ко- рона. Грануляция и конвективная зона.	1	Радиоизлучение: спокойное и спорадическое. Рентгеновское излучение. Сол- нечное нейтрино. Активные образования на Солнце и их связь с магнитным полем. Цикл солнечной активности	2	–	–
1.3	Звезды	Общие сведения о звездах. Модели строения звезд. Источник энергии звезд. Атмосферы звезд. Строение вы- рожденных звезд (белые карлики и нейтронные звезды). Черные дыры. Происхождение и эволюция звезд. Планетарные туманности. Кратные и переменные звезды. Особенности строения тесных двойных систем. Пульсары, нейтронные звезды.	2	Спектральная классификация звезд. Абсолютная звездная величина и светимость звезд. Модуль расстояния. Диа- грамма спектр-светимость Герцшпрунга-Рессела. Классы светимости. Темпера- тура звезд. Температурная шкала. Определение разме- ров и массы звезд. Функции массы и светимости	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
1.4	Галактики и Мета- галактика	Распределение звезд в Галактике. Строение Галактики. Галактическая система координат. Масса Галактики. Космические мазеры. Общая структура Галактики. Квазары. Радиогалактики. Метагалактика.	1	Космические лучи, галактическая корона и магнитное поле Галактики Физические свойства галактик. Ядра галактик	1	—	—
1.5	Основы космологии	Задачи космологии. Космологический принцип. Космологические модели. Модель «горячей» Вселенной. Большой взрыв. Современные представления об эволюции Вселенной.	1	Классическая модель однородной и изотропной Вселенной. Релятивистская космология	1	—	—
2	раздел 2 БИОФИЗИКА						
2.1	Предмет и задачи биофизики.	Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах	1	—	—	—	—
2.2	Молекулярное строение биосистем	Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул	1	—	—	—	—
2.3	Термодинамика биологических процессов	Организм как открытая термодинамическая система. Уравнение Пригожина для открытой системы. Применение законов термодинамики к биосистемам. Связь изменения энтропии с необратимыми процессами.	1	Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам.	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
2.4	Строение и физические свойства клеток	Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны: Электрические поля в живых клетках и организмах.	1	Диффузия веществ в растворе и через мембрану. Законы Фика, Проницаемость и коэффициент диффузии. Осмос. Поры, каналы, насосы. Механические свойства биологических материалов. Биомеханика течения жидкостей	1	—	—
2.5	Физические факторы среды и их влияние на биологические объекты	Механические воздействия. Электромагнитные поля. Оптическое излучение. Ионизирующая радиация.	1	—	—	—	—
2.6	Использование радиофизических методов исследования в биофизике	Использование радиофизических методов исследования в биофизике.	1	—	—	—	—
Всего аудиторных часов			12	—	10	—	—

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

Критерии оценки знаний студентов.

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;
- практические работы – всего 20 баллов;
- реферат - всего 20 баллов

Зачет по дисциплине «Астрофизика. Биофизика» 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.

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

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. 6.4), либо в результате тестирования.

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

Астрофизика.

1. Инструменты и методы астрофизики.
2. Физика Солнца. Внутреннее строение Солнца.
3. Солнечная система. Космогонические гипотезы.
4. Физическая природа малых тел Солнечной системы. Астероиды, кометы, метеориты.
5. Млечный путь и Галактика. Структура Галактики.
6. Открытие звездных систем(галактик). Типы и размер галактик. Квазары.
7. Эволюция звезд.
8. Компактные звезды.
9. Межзвездная среда. Образование протозвезд. Планетарные туманности.

Биофизика

10. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) как метод исследования биологических мембран.
11. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) в медико-биологических исследованиях.
12. Исследование биологических мембран методом флуоресцентных зондов.
13. Новые диагностические и лечебные технологии, основанные на достижениях квантовой биофизики (биоэлектроники).
14. Лазерная спектроскопия.
15. Спектральные методы исследования биологических систем.
- 16 Лазерные методы исследования и биологическое действие лазерного излучения.
17. Биологические эффекты электромагнитных полей.
18. Лазерные технологии в медицине.

6.4 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

Раздел Астрофизика

1. Назовите астрофизические инструменты и основные методы наблюдений.
2. Охарактеризуйте электромагнитное излучение, исследуемое в астрофизике.
3. Сформулируйте законы теплового излучения и характеристические температуры астрофизических источников излучения.
4. Что такое звездная фотометрия? Звездная величина и светимость звезд?
5. Охарактеризуйте методы определения температур, масс и размеров небесных тел.
6. Как определяют химический состав и плотность небесных тел?
7. Назовите основные характеристики Солнца, как звезды.
8. Приведите общие сведения о звездах. Охарактеризуйте спектры нормальных звезд.
9. Какие методы определения температуры звезд Вы знаете?
10. Какими методами определяют радиусы звезд?
11. Модели строения звезд. Источник энергии звезд. Атмосферы звезд.
12. Опишите происхождение и эволюцию звезд.
13. Что такое пульсирующие звезды?
14. Что такое сверхновые звезды.
15. Что такое нестационарные звезды в тесных двойных системах?
16. Что такое галактики? Какова их классификация и физические свойства?
17. Что определяет закон Хаббла?
18. Дайте определение понятий: Скопления галактик. Скрытая масса. Межгалактический газ.
19. Активные ядра галактик и квазары.
20. Что изучает космология?
21. Каковы современные представления об эволюции Вселенной?

Раздел Биофизика

1. Предмет и задачи биофизики?
2. Охарактеризуйте биологические и физические процессы и закономерности в живых системах.
3. Макромолекула как основа организации биоструктур. Перечислите условия стабильности конфигурации макромолекул.
4. Раскройте суть определения «Организм как открытая термодинамическая система».
5. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.

6. Покажите применимость второго закона термодинамики к биосистемам.
7. Как связаны изменения энтропии биосистемы с протекающими в ней необратимыми процессами.
8. Опишите строение и физические свойства клеток.
9. Каковы основные функции биологических мембран?
10. Что такое пассивный и активный транспорт веществ через биологические мембраны?
11. Как происходит диффузия веществ в растворе и через мембрану?
12. Что такое осмос?
13. Какова природа электрические поля в живых клетках и организмах?
14. Какие основные механические свойства биологических материалов?
15. Опишите биомеханику течения жидкостей
16. Какие физические факторы среды влияют на биологические объекты?
17. Приведите примеры использования радиофизических методов исследования в биофизике.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Общая астрофизика/ А.В. Засов, К.А. Постнов. – 4-е изд., эл. – 1 файл pdf: 573с. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5: экран 10". – Текст: электронный - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=398114> (дата обращения: 19.06.2024).

2. Плутахин, Г.А. Биофизика: учебное пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Коцаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1332-4. — Текст : электронный - URL: <https://e.lanbook.com/book/211001> (дата обращения: 19.06.2024).

3. Волькенштейн, М. В. Биофизика: учебное пособие / М. В. Волькенштейн. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0851-1. — Текст : электронный - URL: <https://e.lanbook.com/book/210956> (дата обращения: 19.06.2024).

Дополнительная литература

1. Сотникова Р.Т. Введение в астрофизику: учеб. пособие / Р.Т. Сотникова. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. - 248 с. – Текст: электронный - URL: <https://obuchalka.org/2015070785596/vvedenie-v-astrofiziku-sotnikova-r-t-2007.html> (дата обращения: 19.06.2024).

2. Арташян, О.С. Биофизика: учеб.-метод. пособие/ О.С. Арташян, В.А. Мищенко, Е.Л. Лебедева: [под общ. Ред. О.С. Арташян]: М-во науки и высш. образования Рос. Федерации Урал. федер. ун-т.- Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2019. – 114с. – Текст: электронный - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=421174> (дата обращения: 19.06.2024).

3. Рубин А.Б. Биофизика: учебник / А.Б. Рубин. — М.: КНОРУС, 2016. — 192 с. — (Бакалавриат). – Текст: электронный - URL: <https://k156.ru/9/39589.pdf> (дата обращения: 19.06.2024).

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, интерактивная доска – 1 шт.	ауд.436 корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

С.Д.Кузьмина
(Ф.И.О.)

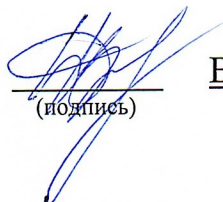
И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 7 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024

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	