

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057b

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

Распространение электромагнитных волн
(наименование дисциплины)

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

Дисциплина «Распространение электромагнитных волн» является основной теоретической подготовки бакалавров, направленной на формирование у студентов основных понятий о теории электромагнитных полей.

Цели дисциплины: получение обучающимися основ теории электромагнитного поля и ее радиотехнических приложений, включая закономерности распространения радиоволн в реальных средах.

Задачи дисциплины: формирование у обучающихся навыков анализа и решения базовых электродинамических задач, связанных с распространением электромагнитных волн различных диапазонов в свободном пространстве и в земных условиях

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-1) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Теория колебаний», «Уравнения математической физики», «Радиоэлектроника».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Спектроскопия случайных процессов», «Математическое моделирование радиофизических процессов», «Информационно-измерительные и управляющие системы».

Место дисциплины в учебном плане: осваивается в седьмом семестре

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак. ч.), практические (18 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа обучающегося (90 ак. ч.). Дисциплина изучается в 7 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 ак.ч.), практические (10 ак.ч.), занятия и самостоятельная работа студента (118 ак.ч.). Дисциплина изучается в 8 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Распространение электромагнитных волн» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способность к осуществлению исследований физических явлений радиофизическими методами	ПК-1	ПК-1.1 Понимает принципы работы основного профессионального оборудования, производит установку, настройку и анализирует работоспособность специализированного оборудования и вычислительных систем, используемых в профессиональной области

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч.

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

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
		7
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	9	9
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 18 тем:

- **Тема 1.** Предмет и содержание курса. Частотные диапазоны и особенности их использования в земных условиях.
- **Тема 2.** Излучение электромагнитных волн. Поле в ближней и дальней зонах, мощность и сопротивление излучения. Диаграмма направленности.
- **Тема 3.** Область пространства, существенная для распространения электромагнитных волн.
- **Тема 4.** Распространение электромагнитных волн в однородной изотропной среде без потерь. Волновые уравнения. Свойства плоской волны.
- **Тема 5.** Распространение электромагнитных волн в проводящей среде.
- **Тема 6.** Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред.
- **Тема 7.** Прямоугольные и круглые волноводы и особенности распространения в них электромагнитных волн.
- **Тема 8.** Коаксиальные линии передачи: структура поля, области применения.
- **Тема 9.** Двухпроводная линия передачи: структура поля, параметры волны.
- **Тема 10.** Световоды. Типы световодов, параметры, структура поля. Особенности дисперсии и критического режима. Затухание в световодах. Возбуждение световода.
- **Тема 11.** Атмосфера как канал передачи информации с помощью электромагнитных волн.
- **Тема 12.** Основные сведения о земной атмосфере и ее влияние на распространение электромагнитных волн различных диапазонов.
- **Тема 13.** Особенности распространения электромагнитных волн в тропосфере.
- **Тема 14.** Взаимодействие радиоволн с ионосферой.
- **Тема 15.** Флуктуации параметров электромагнитных волн в турбулентной среде.
- **Тема 16.** Распространение электромагнитных волн в городских условиях.
- **Тема 17.** Беспроводные интерфейсы и сети.
- **Тема 18.** Особенности распространения и использования волн инфракрасного и ультрафиолетового диапазонов.

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	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7-й семестр							
1	Предмет и содержание курса.	Предмет и содержание курса. Частотные диапазоны и особенности их использования в земных условиях.	2	Электромагнитные волны. Уравнение электромагнитной волны.	1	-	-
2	Излучение электромагнитных волн	Излучение электромагнитных волн. Поле в ближней и дальней зонах, мощность и сопротивление излучения. Диаграмма направленности.	2	Интерференция и дифракция электромагнитных волн.	1	-	-
3	Область пространства, существенная для распространения электромагнитных волн.	Область пространства, существенная для распространения электромагнитных волн.	2	Система уравнений Максвелла и граничные условия	1	-	-
4	Распространение электромагнитных волн в однородной изотропной среде без потерь	Распространение электромагнитных волн в однородной изотропной среде без потерь. Волновые уравнения. Свойства плоской волны.	2	Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред	1	-	-
5	Распространение электромагнитных волн в проводящей среде.	Распространение электромагнитных волн в проводящей среде.	2	Распространение электромагнитных волн в идеальном диэлектрике.	1	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6	Отражение и преломление электромагнитных волн.	Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред.	2	Распространение электромагнитных волн средах с проводимостью	1	-	-
7	Прямоугольные и круглые волноводы.	Прямоугольные и круглые волноводы и особенности распространения в них электромагнитных волн.	2	Передача энергии по волноводам. Пробивное напряжение и потери в волноводе.	1	-	-
8	Коаксиальные линии передачи.	Коаксиальные линии передачи: структура поля, области применения.	2	Коаксиальные линии передачи.	1	-	-
9	Двухпроводная линия передачи.	Двухпроводная линия передачи: структура поля, параметры волны.	2	Двухпроводные линии передачи	1	-	-
10	Световоды.	Световоды. Типы световодов, параметры, структура поля. Особенности дисперсии и критического режима. Затухание в световодах. Возбуждение световода.	2	Световоды: типы, параметры, структура поля.	1	-	-
11	Атмосфера как канал передачи информации.	Атмосфера как канал передачи информации с помощью электромагнитных волн.	2	Элементная база ВОЛС.	1	-	-
12	Распространение электромагнитных волн в атмосфере.	Основные сведения о земной атмосфере и ее влияние на распространение электромагнитных волн различных диапазонов.	2	Распространение электромагнитных волн различных диапазонов в атмосфере	1	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
13	Распространения электромагнит- ных волн в тропосфере.	Особенности распространения электромагнитных волн в тропосфере.	2	Теория дифракция радиоволн на поверхности Земли	1	-	-
14	Взаимодействие радиоволн с ионосферой.	Взаимодействие радиоволн с ионосферой.	2	Распространения волн инфра- красного диапазона.	1	-	-
15	Распространение электромагнит- ных волн в турбу- лентной среде.	Флуктуации параметров электро- магнитных волн в турбулентной среде.	2	Распространения волн ультра- фиолетового диапазона.	1	-	-
16	Распространение электромагнит- ных волн в город- ских условиях.	Распространение электромагнит- ных волн в городских условиях.	2	Влияние атмосферы и ионо- сферы на частоту радиоволн	1	-	-
17	Беспроводные интерфейсы и сети.	Беспроводные интерфейсы и сети.	2	Стандарты беспроводной связи	1	-	-
18	Распространения волн инфракрас- ного и ультрафи- олетового диапа- зонов.	Особенности распространения и использования волн инфракрас- ного и ультрафиолетового диапа- зонов.	2	Взаимодействие оптического излучения с турбулентной ат- мосферой.	1	-	-
Всего аудиторных часов за 7-й семестр			36	18		-	
Всего аудиторных часов за семестр			36	18		-	

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
8-й семестр							
1	Предмет и содержание курса. Излучение электромагнитных волн	Предмет и содержание курса. Частотные диапазоны и особенности их использования в земных условиях. Излучение электромагнитных волн. Поле в ближней и дальней зонах, мощность и сопротивление излучения. Диаграмма направленности.	1	Электромагнитные волны. Уравнение электромагнитной волны. Интерференция и дифракция электромагнитных волн.	1	-	-
2	Область пространства, существенная для распространения электромагнитных волн.	Область пространства, существенная для распространения электромагнитных волн.	1	Система уравнений Максвелла и граничные условия	1	-	-
3	Распространение электромагнитных волн в однородной изотропной среде без потерь	Распространение электромагнитных волн в однородной изотропной среде без потерь. Волновые уравнения. Свойства плоской волны.	1	Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред	1	-	-
4	Распространение электромагнитных волн в проводящей среде.	Распространение электромагнитных волн в проводящей среде.	2	Распространение электромагнитных волн в идеальном диэлектрике.	1	-	-
5	Отражение и преломление электромагнитных волн.	Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред.	1	Распространение электромагнитных волн средах с проводимостью	1	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6	Прямоугольные и круглые волноводы.	Прямоугольные и круглые волноводы и особенности распространения в них электромагнитных волн.	1	Передача энергии по волноводам. Пробивное напряжение и потери в волноводе.	1	-	-
7	Коаксиальные линии передачи.	Коаксиальные линии передачи: структура поля, области применения.	1	Коаксиальные линии передачи.	1	-	-
8	Двухпроводная линия передачи.	Двухпроводная линия передачи: структура поля, параметры волны.	1	Двухпроводные линии передачи	1	-	-
9	Световоды.	Световоды. Типы световодов, параметры, структура поля. Особенности дисперсии и критического режима. Затухание в световодах. Возбуждение световода.	1	Световоды: типы, параметры, структура поля.	1	-	-
10	Атмосфера как канал передачи информации.	Атмосфера как канал передачи информации с помощью электромагнитных волн.	1	Элементная база ВОЛС.	1	-	-
11	Распространение электромагнитных волн в атмосфере.	Основные сведения о земной атмосфере и ее влияние на распространение электромагнитных волн различных диапазонов.	1	-	-	-	-
12	Распространения электромагнитных волн в тропосфере.	Особенности распространения электромагнитных волн в тропосфере.	1	-	-	-	-
13	Взаимодействие радиоволн с ионосферой.	Взаимодействие радиоволн с ионосферой.	1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
14	Распространение электромагнит- ных волн в турбу- лентной среде. Распространение электромагнит- ных волн в город- ских условиях.	Флуктуации параметров электро- магнитных волн в турбулентной среде. Распространение электромагнит- ных волн в городских условиях.	1	-	-	-	-
15	Беспроводные интерфейсы и сети.	Беспроводные интерфейсы и сети.	1	-	-	-	-
16	Распространения волн инфракрас- ного и ультрафи- олетового диапа- зонов.	Особенности распространения и использования волн инфракрас- ного и ультрафиолетового диапа- зонов.	1	-	-	-	-
Всего аудиторных часов за 8-й семестр			16	10		-	
Всего аудиторных часов за семестр			16	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.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;
- за выполнение практических работ – всего 40 баллов.

Экзамен 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.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, 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:

- проработка лекционного материала;
- выполнение практических заданий.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Что такое электромагнитная волна, и каковы её основные характеристики?
2. Как связаны электрическое и магнитное поля в электромагнитной волне?
3. Что такое скорость распространения электромагнитных волн в вакууме?
4. Как определяется длина волны электромагнитного излучения?
5. Что такое частота электромагнитной волны, и как она связана с длиной волны?
6. Как распространяются электромагнитные волны в свободном пространстве?
7. Что такое затухание электромагнитных волн, и от чего оно зависит?
8. Как атмосфера влияет на распространение электромагнитных волн?
9. Что такое ионосфера, и как она влияет на распространение радиоволн?
10. Как распространяются поверхностные электромагнитные волны?
11. Что такое пространственные волны, и как они распространяются?
12. Как тропосфера влияет на распространение электромагнитных волн?
13. Что такое сверхдальнее распространение радиоволн (сверхрефракция)?
14. Как рельеф местности влияет на распространение электромагнитных волн?

15. Что такое дифракция электромагнитных волн, и как она проявляется?
16. Как погодные условия (дождь, снег, туман) влияют на распространение электромагнитных волн?
17. Что такое многолучевое распространение, и каковы его последствия?
18. Как городская застройка влияет на распространение электромагнитных волн?

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Каковы особенности использования низкочастотных диапазонов (НЧ, СНЧ)?
2. Каковы особенности использования высокочастотных диапазонов (ВЧ, УВЧ)?
3. Какие диапазоны используются для спутниковой связи?
4. Как выбор частотного диапазона влияет на дальность связи?
5. Какие диапазоны используются для мобильной связи?
6. Каковы особенности использования миллиметровых волн?
7. Что такое ближняя и дальняя зоны излучения?
8. Как изменяется структура электромагнитного поля в ближней зоне?
9. Как изменяется структура электромагнитного поля в дальней зоне?
10. Что такое мощность излучения антенны?
11. Что такое сопротивление излучения антенны?
12. Как определяется диаграмма направленности антенны?
13. Какие параметры характеризуют диаграмму направленности?
14. Что такое коэффициент направленного действия антенны?
15. Как диаграмма направленности влияет на качество связи?
16. Какие типы антенн используются для узконаправленного излучения?
17. Что такое зона Френеля?
18. Как зона Френеля влияет на распространение волн?
19. Как рассчитать радиус зоны Френеля?
20. Какие препятствия влияют на распространение волн в зоне Френеля?
21. Что такое область пространства, существенная для распространения волн?
22. Как рельеф местности влияет на существенную область распространения?
23. Как атмосферные условия влияют на существенную область распространения?

24. Как городская застройка влияет на существенную область распространения?
25. Как рассчитать существенную область для спутниковой связи?
26. Как существенная область связана с многолучевым распространением?
27. Что такое однородная и изотропная среда?
28. Какие уравнения описывают распространение электромагнитных волн?
29. Что такое плоская электромагнитная волна?
30. Каковы основные свойства плоской волны?
31. Как определяется фазовая скорость плоской волны?
32. Как определяется групповая скорость плоской волны?
33. Что такое волновое сопротивление среды?
34. Как волновое сопротивление влияет на распространение волн?
35. Как изменяется амплитуда плоской волны в среде без потерь?
36. Как поляризация влияет на распространение плоской волны?
37. Как проводящая среда влияет на распространение электромагнитных волн?
38. Что такое скин-эффект?
39. Как скин-эффект влияет на распространение волн в проводниках?
40. Как определяется глубина проникновения волн в проводящую среду?
41. Как изменяется амплитуда волны в проводящей среде?
42. Как изменяется фаза волны в проводящей среде?
43. Каковы особенности распространения волн в морской воде?
44. Каковы особенности распространения волн в земле?
45. Как проводящая среда влияет на затухание волн?
46. Как проводящая среда влияет на скорость распространения волн?
47. Что такое коэффициент отражения волны?
48. Что такое коэффициент преломления волны?
49. Как рассчитывается угол отражения волны?
50. Как рассчитывается угол преломления волны?
51. Что такое полное внутреннее отражение?
52. Как поляризация влияет на отражение и преломление волн?
53. Как диэлектрическая проницаемость влияет на отражение и преломление?
54. Как проводимость среды влияет на отражение и преломление?
55. Каковы особенности отражения волн от металлических поверхностей?

- 56. Каковы особенности отражения волн от диэлектрических поверхностей?
- 57. Что такое волновод?
- 58. Каковы особенности распространения волн в прямоугольном волноводе?
- 59. Каковы особенности распространения волн в круглом волноводе?
- 60. Что такое моды распространения в волноводах?
- 61. Как определяется критическая частота для волновода?
- 62. Как рассчитывается затухание волн в волноводе?
- 63. Каковы преимущества волноводов перед коаксиальными линиями?
- 64. Каковы области применения прямоугольных волноводов?
- 65. Каковы области применения круглых волноводов?
- 66. Как волноводы используются в спутниковой связи?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Лубенцов, А. В. Электромагнитные поля и волны: учебник / А. В. Лубенцов; ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИИ России. - Воронеж: Издательство «Строки», 2024. - 208 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2192284> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Соколов, С. А. Воздействие внешних электромагнитных полей на оптические кабели связи и гибридные линии: учебное пособие для вузов / С. А. Соколов. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2023. - 213 с. - ISBN 978-5-9912-0770-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2184235> (дата обращения: 20.03.2024)

Дополнительная литература

1. Штыгашев, А. А. Задачи по физике: электромагнетизм; электромагнитные волны; волновая и квантовая оптика; элементы квантовой физики и физики твердого тела; элементы ядерной физики: учебное пособие / А. А. Штыгашев, Ю. Г. Пейсахович. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-7782-3853-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867803> (дата обращения: 20.03.2025).

2. Горбачев, А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах / Горбачев А.П., Филимонова Ю.О. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 212 с.: ISBN 978-5-7782-1975-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558863> (дата обращения: 20.03.2024).

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

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — 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
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс</i> <i>Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в Internet, проектор Epson, мультимедийный экран, тематические стенды.</i>	ауд. <u>434, 413, 422</u> корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

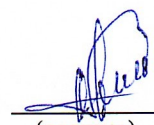
Разработал:

Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

Р.В. Эссельбах
(Ф.И.О.)

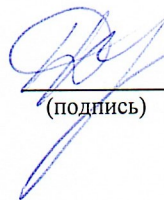
И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(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	