

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

**РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ**

Декан, председатель совета  
Факультета Радиоэлектроники, ТК и МТ

  
Подпись

А.Т.Темиров  
ИОФ

17 12 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

  
Подпись

Суракатов С.Н.  
ИОФ

20 12 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны»  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС  
для направления подготовки бакалавров 11.03.01 – Радиотехника  
шифр и полное наименование направления (специальности)  
по профилю Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов  
факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий  
наименование факультета, где ведется дисциплина  
кафедра Физики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр  
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ ( 144 час.):

лекции 34 (час.); экзамен 4 (1 ЗЕТ - 36 час.);

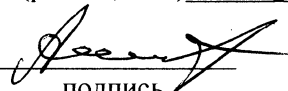
(семестр) 1

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет -

(семестр)

лабораторные занятия 0 (час.); самостоятельная работа 57 (час.);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

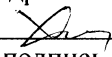
Зав. кафедрой  Г.Я.Ахмедов  
подпись ИОФ

Начальник УО  Э.В. Магомаева  
подпись ИОФ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.01 – Радиотехника и профилю «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 10.12. 2018 года, протокол № 5.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

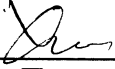
  
подпись

Х.М. Гаджиев  
ИОФ

**ОДОБРЕНО:**

**Методической комиссией по укруп-  
ненной группе специальностей и на-  
правлений 11.00.00 – Электроника,  
радиотехника и системы связи**


**Председатель МК:**

      Х.М. Гаджиев  
Подпись                      ИОФ

«10» 12 2018 г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

К.А. Эфендиев, к.ф.м.н., доцент  
ИОФ, уч. степень, ученое звание,

  
Подпись  
«03» 12 2018 г.

## **1. Наименование и общее описание дисциплины**

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» включает следующие основные разделы: основные уравнения электромагнитного поля; энергия и мощность электромагнитного поля; основные теоремы и принципы в теории гармонических полей; плоские электромагнитные волны в однородных средах; отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред; излучение электромагнитных волн, элементарные излучатели; электромагнитные волны в направляющих системах; электромагнитные колебания в объемных резонаторах.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **2.1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» являются:

- изучение студентами особенностей структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объемных резонаторах, тенденций развития радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов, связанных с электромагнитным полем;

- формирование у студентов целостного представления о физических процессах и явлениях, протекающих в природе, понимания возможностей современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей.

**Задачами** дисциплины Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» являются:

- формирование у студентов знаний, навыков и умений, позволяющих проводить самостоятельный анализ электромагнитных процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах;

- умение собирать и анализировать информацию в области электродинамики для формирования исходных данных при проектировании радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов на основе электромагнитных явлений.

### **2.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» направлено на формирование у студентов следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1.

#### **А. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**1. ОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики:**

- **знать:** основные понятия, положения, законы и методы естественных наук и математики;

- **уметь:** применять основные понятия, положения, законы и методы естественных наук и математики при представлении адекватной современному уровню знаний научной картины мира;

- **владеть:** основными понятиями, положениями, законами и методами естественных наук и математики.

**2. ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат:**

- **знать:** естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- **уметь:** выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- **владеть:** способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

**3. ОПК-5 - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных:**

- **знать:** основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

- **уметь:** использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

- **владеть:** способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

**Б. Профессиональные компетенции (ПК):**

**1. ПК-1 - способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ:**

- **знать:** основные принципы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

- **уметь:** осуществлять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

- **владеть:** навыками осуществления математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» относится к базовой части Б1.В модуля дисциплин (Б1).

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» базируется на освоении следующих дисциплин:

- Б1.Б.5 «Математика»;

- Б1.Б.6 «Физика»;

- Б1.Б.10 «Инженерная и компьютерная графика»;

- Б1.Б.13 «Основы теории цепей»;

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.12 «Электроника»;

- Б1.Б.14 «Электродинамика и распространение электромагнитных волн»;

- Б1.Б.17 «Радиотехнические цепи и сигналы»;

- Б1.Б.25 «Безопасность жизнедеятельности».

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» составляет 4 ЗЕТ (144 часа). Из них на аудиторные занятия отведен 51 час (лекции 34 часа, практические занятия – 17 часов), на самостоятельную работу 57 часов.

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
1.	<b>Лекция № 1</b>	4	1	2	1		4	
	Тема «Основные уравнения электромагнитного поля»: 1. Предмет и содержание курса. 2. Основные уравнения электромагнитного поля-уравнения Максвелла. 3. Материальные уравнения и классификация сред. Уравнение непрерывности и закон сохранения заряда.							Входной контроль
2.	<b>Лекция № 2</b>	4	2	2	1		2	
	Тема «Основные уравнения электромагнитного поля»: 1. Сторонние источники. Полная система уравнений Максвелла с учетом сторонних источников. 2. Поля на границах раздела сред. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. 3. Граничные условия на поверхности идеального проводника.							
3.	<b>Лекция № 3</b>	4	3	2	1		3	
	Тема «Основные уравнения электромагнитного поля»: 1. Классификация электро-							

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Се-местр	Не-деля семе-стра	Виды учебной ра-боты, включая са-мостоятельную ра-боту студентов и трудоемкость (в ча-сах)				Формы теку-щего контроля успеваемости (по срокам текущих ат-тестаций в семестре). Форма про-межуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	магнитных полей по их зави-симости от времени. 2. Гармонические колебания. Уравнения Максвелла для гармонических колебаний. 3. Комплексные амплитуды полей. Комплексные диэлек-трическая и магнитная про-ницаемости среды.							
4.	<b>Лекция № 4</b>	4	4	2	1		2	
	Тема «Энергия и мощность электромагнитного поля»: 1. Закон Джоуля-Ленца в ин-тегральной и дифференци-альной формах. 2. Баланс энергии электро-магнитного поля. 3. Вектор Пойнтинга.							
5.	<b>Лекция № 5</b>	4	5	2	1		4	
	Тема «Энергия и мощность электромагнитного поля»: 1. Средние за период значения энергетических характеристик гармонического электромаг-нитного поля. 2. Комплексный вектор Пойнтинга. 3. Скорость переноса энергии электромагнитных полей.							Контрольная работа 1-й те-кущей атте-стации
6.	<b>Лекция № 6</b>	4	6	2	1		4	
	Тема «Основные теоремы и принципы теории гармониче-ских полей»: 1. Магнитные токи и заряды. Уравнения Максвелла с уче-том магнитных токов и заря-дов.							

№ п/ п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Се- местр	Не- деля семе- стра	Виды учебной ра- боты, включая са- мостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)				Формы теку- щего контроля успеваемости (по срокам текущих ат- тестаций в семестре). Форма про- межуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2. Принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла. 3. Теорема единственности для внутренней и внешней задач электродинамики. 4. Лемма Лоренца. Теорема взаимности.							
7.	<b>Лекция № 7</b>	4	7	2	1		2	
	Тема: «Плоские электромагнитные волны в однородных средах»: 1. Волновой характер переменного электромагнитного поля. Уравнение Гельмгольца. 2. Плоские волны и их характеристики. Волновое число и волновой вектор. Фронт волны.							
8.	<b>Лекция № 8</b>	4	8	2	1		2	
	Тема: «Плоские электромагнитные волны в однородных средах»: 1. Взаимная ориентация векторов поля и волнового вектора в среде без потерь. Волновое сопротивление. 2. Поляризация электромагнитных волн.							
9.	<b>Лекция № 9</b>	4	9	2	1		4	
	Тема: «Плоские электромагнитные волны в однородных средах»: 1. Электромагнитные волны в средах с потерями. Коэффициент затухания. 2. Волны в проводящих средах. Дисперсия волн.							

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Се-местр	Не-деля семе-стра	Виды учебной ра-боты, включая са-мостоятельную ра-боту студентов и трудоемкость (в ча-сах)				Формы теку-щего контроля успеваемости (по срокам текущих ат-тестаций в семестре). Форма про-межуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3. Поверхностный эффект и зависимость параметров цепи от частоты.							
10.	<b>Лекция № 10</b>	4	10	2	1		4	
	Тема: «Отражение и прелом-ление плоских волн на гра-нице раздела двух сред»: 1. Падение плоской электро-магнитной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Формулы Френеля. 2. Явление полного прохож-дения, угол Брюстера. 3. Условия возникновения полного отражения от гра-ницы раздела двух диэлек-трических сред.							Контрольная работа 2-й те-кущей атте-стации
11.	<b>Лекция № 11</b>	4	11	2	1		4	
	Тема: «Отражение и прелом-ление плоских волн на гра-нице раздела двух сред»: 1. Отражение от идеально проводящей поверхности, структура поля. 2. Падение плоской электро-магнитной волны на границу раздела диэлектрика и по-глощающей среды. 3. Граничные условия Леон-товича.							
12.	<b>Лекция № 12</b>	4	12	2	1		4	
	Тема «Излучение электро-магнитных волн. Элементар-ные излучатели»: 1. Постановка задачи об из-лучении. Векторный и ска-лярный электродинамические потенциалы. 2. Неоднородные волновые уравнения для электродина-							



№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	мических потенциалов. 3. Запаздывающие потенциалы.							
13.	<b>Лекция № 13</b>	4	13	2	1		4	
	Тема «Излучение электромагнитных волн. Элементарные излучатели»: 1. Элементарный источник электромагнитного поля и свойства возбуждаемой им сферической волны. 2. Элементарные электрический и магнитный излучатели. 3. Поле электрического излучателя: структура поля, диаграммы направленности, сопротивление излучения.							
14.	<b>Лекция № 14</b>	4	14	2	1		2	
	Тема «Электромагнитные волны в направляющих системах»: 1. Понятия о направляющих системах. Направляемые электромагнитные волны. 2. Постоянная распространения, фазовая скорость и длина волны в линии передачи. Критическая частота. 3. Классификация направляемых волн: Т, Е, Н- волны.							
15.	<b>Лекция № 15</b>	4	15	2	1		4	
	Тема «Электромагнитные волны в направляющих системах»: 1. Коаксиальный волновод. Симметричная двупроводная линия передачи. Линия типа «витая пара».							Контрольная работа 3-й текущей аттестации

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Се-местр	Не-деля семе-стра	Виды учебной ра-боты, включая са-мостоятельную ра-боту студентов и трудоемкость (в ча-сах)				Формы теку-щего контроля успеваемости (по срокам текущих ат-тестаций в семестре). Форма про-межуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2. Полосковые линии переда-чи и их разновидности. 3. Прямоугольный и круглый металлические волноводы. Волны типа Е и типа Н, их характеристики и структура поля.							
16.	<b>Лекция № 16</b>	4	16	2	1		4	
	Тема «Электромагнитные волны в направляющих сис-темах»: 1. Основная волна прямо-угольного волновода, ее ха-рактеристики и структура поля. Выбор поперечных размеров для одноволнового режима работы. 2. Расчет мощности, перено-симый основной волной через поперечное сечение волново-да. Характеристическое со-противление волновода. 3. Применения прямоуголь-ных и круглых волноводов.							
17.	<b>Лекция № 17</b>	4	17	2	1		4	
	Тема «Электромагнитные ко-лебания в объемных резона-торах»: 1. Объемные резонаторы. От-резок направляющей струк-туры, ограниченный метал-лическими торцевыми по-верхностями, как резонатор. Анализ собственных колеба-ний в полых резонаторах. 2. Прямоугольные и цилинд-рические резонаторы. Опре-деление резонансной частоты							

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	и добротности объемных резонаторов. 3. Понятие об открытых и диэлектрических резонаторах.							
<b>Итого:</b>				<b>34</b>	<b>17</b>		<b>57</b>	Экзамен (1 зет-36 часов)

## 5.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Номер лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (номер источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	1-3	Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Полный ток и его составляющие. Материальные уравнения. Граничные условия для векторов электрического и магнитного поля.	2	1, 2, 3, 5
2.	4-5	Уравнения баланса для мгновенных значений мощности. Вектор Пойнтинга. Скорость переноса энергии электромагнитных полей.	2	1, 2, 3, 5
3.	6	Уравнения Максвелла с учетом магнитных токов и зарядов. Теорема единственности для внутренней и внешней задач электродинамики.	2	1, 2, 3, 5
4.	7-9	Уравнения Гельмгольца. Плоские волны и их характеристики. Поляризация плоских электромагнитных волн. Электромагнитные волны в средах с потерями.	2	1, 2, 3, 5

5.	10-11	Падение плоской электромагнитной волны на границу раздела двух сред. Формулы Френеля. Явление полного прохождения, угол Брюстера.	2	1, 2, 3, 5
6.	12-13	Уравнения Максвелла для области, содержащей источники. Векторный и скалярный электродинамические потенциалы. Элементарные электрический и магнитный излучатели.	2	1, 2, 3, 5
7.	14-16	Направляемые электромагнитные волны. Классификация направляемых волн: Т, Е, Н-волны. Основная волна прямоугольного волновода, ее характеристики и структура поля.	2	1, 2, 3, 5
8.	17	Прямоугольный, круглый и коаксиальный резонаторы. Определение резонансной частоты и добротности объемных резонаторов.	2	1, 2, 3, 5
9.		Контрольная работа	1	1, 2, 3, 5
<b>Итого за 4-й семестр:</b>			<b>17</b>	
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>17</b>	

### 5.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	Основные уравнения электромагнитного поля	8	1, 2, 3	Практические занятия.
2.	Энергия и мощность электромагнитного поля	6	1, 2, 3	Практические занятия.
3.	Основные теоремы и принципы в теории гармонических полей	4	1, 2, 3	Практические занятия.
4.	Плоские электромагнитные волны в однородных средах	7	1, 2, 3	Практические занятия.
5.	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	10	1, 2, 3	Практические занятия.
6.	Излучение электромагнитных волн. Электромагнитные излучатели	8	1, 2, 3	Практические занятия.
7.	Электромагнитные волны в направляющих системах	10	1, 2, 3	Практические занятия.
8.	Электромагнитные колебания в объемных резонаторах	4	1, 2, 3	Практические занятия, контрольная работа.
<b>Итого:</b>		<b>57</b>		

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы студентов по дисциплине Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» сформированы следующие виды учебно-методических материалов:

1. Фонд оценочных средств.
2. Основная и дополнительная литература.
3. Методические указания по выполнению практических заданий в электронном формате.
4. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по изучаемой дисциплине.
5. Список Интернет-ресурсов, содержащих актуальную информацию по изучаемой дисциплине.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов ДГТУ;
- Положением об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов, обучающихся по программам высшего образования в ДГТУ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает в себя:

- подготовку к текущим лекционным занятиям с использованием интерактивных обучающих средств;
- подготовку и выполнение практических работ;
- выполнение заданий в электронном виде;
- подготовку к текущим контрольным мероприятиям, включая опросы, собеседования, контрольные работы, рефераты;
- выполнение индивидуальных заданий (реферат, вопросы дискуссий);
- подготовку к текущей и промежуточной (семестровой) аттестации в форме тестирования.

## 7. Фонд оценочных средств (Приложение к рабочей программе)

## 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Виды занятий (ЛК, ПЗ, СРС)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспекта лекций, учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>А. Основная литература</b>						
1.	ЛК, ПЗ	Классическая	Бредов	-СПб.: Издательство	15	3

№ п/п	Виды занятий (ЛК, ПЗ, СРС)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспекта лекций, учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
		электродинамика	М.М., Румянцев В.В. Топтыгин И.Н.	«Лань», 2003.		
2.	ЛК, ПЗ	Электродинамика и распространение радиоволн	Никольский В.В., Никольская Т.И.	-М.:Кн.дом Либроком, 2011	14	1
3.	ЛК, ПЗ	Электродинамика и распространение радиоволн	Петров Б.М.	-М.:Горячая линия-Телеком, 2007	15	1
4.	ЛК, ПЗ	Линейная макроскопическая электродинамика	Пименов Ю.В.	Долгопрудный: Изд.дом Интеллект, 2008	3	1
5.	ПЗ	Электромагнитные поля и волны: Сборник задач и упражнений [Электронный ресурс]	Боков Л.А., Мандель А.Е. Шангина Л.И., Соколова Ж.М.	-Томск: ТУСУР: 2014. – Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/4876">https://edu.tusur.ru/publications/4876</a>	-	-
<b>Б. Дополнительная литература</b>						
1.	ЛК, ПЗ	Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику	Горелик Г.С.	- М.: Физматлит, 2008	15	5
2.	ЛК, ПЗ	Электродинамика волнующих структур. Теория возбуждения и связи волн	Барыбин А.А.	- М.: Физматлит, 2007	8	-
3.	ЛК, ПЗ	Электродина-	Гершен-	-М.: Academia, 2002	10	-

№ п/п	Виды занятий (ЛК, ПЗ, СРС)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспекта лекций, учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
		мика	зон Е.Д., Малов Н.Н., Мансуров А.Н.			
4.	ЛК, ПЗ	Техническая электродинамика [Электронный ресурс]	Фальковский О.И.	- СПб.: Издательство «Лань», 2009. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/403">http://e.lanbook.com/view/book/403</a>	-	-
5.	ЛК, ПЗ	Электродинамика и распространение радиоволн	Тагилаев А.Р., Темиров А.Т.	- Махачкала: ДГТУ, 2010.	50	5

### 8.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. - URL: <http://e.lanbook.com/>

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL:<http://scool-collection.edu.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL:<http://window.edu.ru/>
5. Антиплагиат [Электронный ресурс]. – Режим доступа - URL:<http://www.antiplagiat.ru/index.aspx>
6. Информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **10. Учебно-методические указания для обучающихся при освоении дисциплины**

В процессе освоения дисциплины Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» предусматривается использование следующих образовательных технологий для формирования компетенций:

- при проведении лекционных занятий (передача учебной информации от преподавателя к студентам) - интерактивные формы проведения занятий; применение компьютерных (мультимедийных) технологий и технических средств. Студенты являются активными участниками занятия, отвечающими на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию у студентов процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. На лекциях комбинируются экстраактивная форма проведения, т.е. репродукция знаний только преподавателем в меньшем объеме аудиторных занятий (30-40%) и интерактивная форма проведения, т.е. режим диалоговых технологий студента и преподавателя, в большем объеме аудиторных занятий (60-70%). Эффективной интерактивной формой лекции предлагается проблемный метод ее проведения;

- при проведении практических занятий (решение конкретных практических примеров и задач на основании теоретических знаний) - активные и интерактивные формы проведения занятий; применение компьютерных технологий;

При подготовке к практическим занятиям используется опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Практические занятия имеют важнейшее значение для усвоения программного материала.

Задачи практических занятий:

- закрепление знаний путем решения ситуационных задач;
- развитие способности самостоятельно использовать полученные знания;
- приобретение навыков самостоятельного анализа проблемной ситуации;
- приведение разрозненных знаний в определенную систему;
- ознакомление с методами и средствами анализа данных в их практическом применении;

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:



- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- активно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лекционным занятиям по предложенным преподавателем темам.

Следует стараться избегать необоснованных пропусков аудиторных занятий. Необходимо учиться преодолевать самый высокий уровень непонимания материала («всё непонятно»).

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

При изучении теоретического материала не задерживать внимание на трудных и непонятных местах, смело их пропускать и двигаться дальше, а затем возвращаться к тому, что было пропущено (часто последующее проясняет предыдущее).

Начальное ознакомление с проблемой осуществить по литературным источникам. Промежуточный контроль позволяет оценить знания студента по балльно-рейтинговой системе.

Дополнительно баллы можно получить за творческие успехи и индивидуальный подход при выполнении лабораторных работ. Баллы могут быть сняты за пропуски занятий без уважительной причины.

В фонде оценочных средств дисциплины приведены образцы контролирующих материалов для оценки знаний студентов, которые содержат вопросы теоретического и практического характера. Вопросы теоретического характера могут быть либо в форме тестов, либо в форме письменных заданий.

Перечень заданий для самостоятельной работы разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину, с учётом особенностей образования и интересов обучающихся. При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов.

Темы рефератов и творческих заданий могут быть дополнительно предложены обучающимися самостоятельно и согласованы с преподавателем.

В рамках изучаемой дисциплины используются темы рефератов, предполагающие более углублённое изучение вопросов, рассмотренных на лекциях, или изучение дополнительных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, но имеющих непосредственное отношение к изучаемым темам. Темы творческих заданий предполагают выполнение обучающимся работы, направленной на закрепление практических навыков, в целях их последующего применения в профессиональной деятельности.

Написание реферата и выполнение творческого задания включает в себя следующие виды самостоятельной работы:

- работа с различными источниками информации: изучение основной и дополнительной литературы, использование справочно-правовых систем, компьютерной техники и Интернета;
- оформление реферата (творческого задания);
- сообщение по теме реферата (творческого задания) в форме доклада на 10 минут с презентацией.

При подготовке к выполнению реферата необходимо изучить основную и дополнительную литературу, нормативные правовые документы и Интернет-ресурсы, указанные в программе курса.

Перед выполнением реферата (творческого задания) обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, а также обсудить цель, содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, необходимый перечень литературы и нормативных источников, основные требования к результатам работы, критерии оценки реферата. Преподаватель предупреждает обучающийся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах в течение семестра.

При организации самостоятельной работы студентов (изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим занятиям) используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого (дифференцированного) обучения;
- технология модульного обучения;
- технология использования компьютерных программ;
- Интернет-технологии;
- технология тестирования.

На самостоятельной работе студентами применяется деятельностный подход и учебно – исследовательский метод обучения, т.е. студенты самостоятельно изучают объекты, процессы и явления, уже известные в области моделирования биологических процессов и систем, но неизвестные им, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

Применение вышеназванных методов обучения позволяют студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

Реализация компетентностного и личностно-деятельностного подхода с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % аудиторных занятий.

## **11. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

-WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

- FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

- IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

- ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии):

## **12. Описание материально-технической базы, используемой (необходимой) для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия по дисциплине Б1.В.ОД.5 «Электромагнитные поля и волны» осуществляются в учебных аудиториях, рассчитанных на 25 студентов, снабженное необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными комплексами и экранами для демонстрации слайдовых презентаций и иных форм визуализации учебного материала дисциплины. Для демонстрации презентаций студентов использоваться мультимедийные средства, имеющиеся в распоряжении кафедры (проектор, экран, ноутбук).

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, IDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет.

Повышение эффективности изучения учебной дисциплины по данной программе и её усвоения студентами предполагает возможность визуализации информации, излагаемой преподавателем в рамках лекционных занятий, которая может осуществляться в форме подготовки электронных «презентаций» к отдельным лекциям в рамках учебного курса. Презентации к определенным лекционным занятиям позволяют проиллюстрировать основные тезисы учебной темы и ключевые мысли преподавателя, которые студентам необходимо зафиксировать в письменном виде. Использование преподавателем презентаций на лекционных занятиях может осуществляться только с использованием компьютера, проекционного оборудования и экрана, необходимых для обеспечения визуализации основных теоретических положений в рамках каждого из занятий. Для проведения аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов имеются компьютерные классы и Интернет – центр с доступом к сети. Дисциплина обеспечена учебно-лабораторным оборудованием, требуемым для видов учебной работы согласно ФГОС направления подготовки бакалавров.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учётом рекомендаций примерной ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника», профиля подготовки «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Рецензент от выпускающей кафедры РТиМ по направлению 11.03.01 «Радиотехника»

  
Подпись

Юнусов С.К.  
ФИО