

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.06 Электромагнитные поля и волны  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Мобильная связь и интернет вещей (для набора 2023)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Электромагнитные поля и волны» является углубление фундаментальных знаний о законах, описывающих электромагнитное поле, как вида материи, освоение математического аппарата и методов электродинамического описания явлений и процессов в радиоэлектронных устройствах различного назначения, изучение распространения электромагнитных волн в свободном пространстве и направляющих системах. Кроме этого, целью преподавания дисциплины «Электромагнитные поля и волны» является изучение студентами особенностей структуры электромагнитного поля (ЭМП) и электромагнитных волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной (ЭМ) энергии и объёмных резонаторах; формирование у студентов навыков решения задач электродинамики.

Задачи изучения дисциплины:

Первая задача освоения дисциплины состоит в формировании у студентов знаний по дисциплине, достаточных для самостоятельного использования математического аппарата и методов электродинамического описания явлений и процессов для разработки и использования радиоэлектронных устройств различного назначения. Вторая задача связана с тем, что в результате изучения дисциплины «Электромагнитные поля и волны» у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, антеннах и устройствах сверхвысоких частот (СВЧ), в однородных и неоднородных средах, понимать сущность электромагнитной совместимости. Третья задача, связана с тем, что в результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин, поскольку изучая дисциплину «Электромагнитные поля и волны», студенты впервые знакомятся со структурой электромагнитного поля, возникающего в различных средах и направляющих системах.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Электромагнитные поля и волны» является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки бакалавра по направлению подготовки бакалавров 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Предшествующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Теория электрических цепей». Овладение предметом дисциплины «Электромагнитные поля и волны» необходимо для изучения последующих дисциплин учебного плана: «Устройства СВЧ и антенны», «Радиоприемные устройства», «Радиотехнические системы». Дисциплина изучается на 2 курсе, во 2 семестре.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	48
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	16
Лабораторные (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-8	Создает и поддерживает в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечивает устойчивое развитие общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>Знать: научно обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в повседневной и профессиональной деятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого</p> <p>Уметь: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных</p>

		<p>Владеть: навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; способами поддержания гражданской оборо</p>
ОПК-2	<p>Находит и критически анализирует информацию, необходимую информацию для решения поставленной задачи;</p>	<p>Знать: методы теоретического моделирования, основы информационного поиска при проектирова</p> <p>Уметь: квалифицированно проводить информационный поиск в области инфок</p> <p>Владеть: квалифицированными навыками информационного поиска для решения</p>
ПК-1	<p>Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем .</p>	<p>Знать: положения теорий электромагнитных волн и распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и</p> <p>Уметь: оценивать технические возможности и выработать рекомендации по построению телеко</p> <p>Владеть: современными технические возможности и выработать рекомендации по построению телекоммуни</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Электрическое поле	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле.	29	3	3	3	20
	1.2	Магнитное поле	Магнитное поле в вакууме. Теорема Гаусса в постоянном магнитном поле. Теорема о циркуляции. Магнетизм вещества.	29	3	3	3	20
	1.3	Система уравнений Максвелла	Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Первое и второе уравнения Максвелла. Обобщенный закон полного тока. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Материальные уравнения.	26	2	2	2	20
Итого				84	8	8	8	60

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в эл	3

		диэлектриках. Проводники в эл		
	1.2	Магнитное поле в вакууме. Теорема Гаусса в постоянном магнитном поле. Теорема о циркуляции. Магнетизм вещества.	Магнитное поле в вакууме. Теорема Гаусса в постоянном магнитном поле. Теорема о циркуляции. Магнетизм вещества.	3
	1.3	Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Первое и второе уравнения Максвелла. Обобщенный закон полного тока. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Материальные уравнения.	Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Первое и второе уравнения Максвелла. Обобщенный закон полного тока. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Материальные уравнения.	3

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле.	Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле.	3
	1.2	Теорема Гаусса в постоянном магнитном	Теорема Гаусса в постоянном магнитном поле.	3

		поле.		
	1.3	Первое и второе уравнения Максвелла.	Первое и второе уравнения Максвелла.	2

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Проводники в электрическом поле.	Проводники в электрическом поле.	3
	1.2	Определение горизонтальной составляющей напряженности и магнитного поля Земли	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3
	1.3	Обобщенный закон полного тока.	Обобщенный закон полного тока.	2

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Характеристики электрического поля	Решение задач	20
	1.2	Магнитные поля в природе и технике.	Конспектирование	20
	1.3	Шкала электромагнитных волн	Расчет частоты и длины волны диапазонов шкалы ЭМВ, способы генерации и приема ЭМВ различных диапазонов.	20

### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

### Фонд оценочных средств

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

#### **5.1.1. Печатные издания**

1. Петров, Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб./ Б.М. Петров .- Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 558 с. : ил. - ISBN 5-93517-073-6 : 180-00.
2. Свешников, Игорь Вадимович. Электромагнитное поле : курс лекций. В 2 ч. Ч. 2 /Свешников Игорь Вадимович, Кузьмина Татьяна Витальевна.- Чита: ЧитГТУ, 2001. – 40 с. - ISBN 5-9293-0063-1 : 7-50.
3. Белодед, Владимир Иванович. Электродинамика: учеб. пособие / Белодед Владимир Иванович.- Минск; Москва: Новое знание: ИНФРА- М, 2012. - 205 с.: ил.- (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-351-5. - ISBN 978-516-004-692-1 : 229-90

#### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Петров, Б.М. Электромагнитные поля во вращающихся интерферометрах и гироскопах/ Б. М. Петров; Петров Б.М.- Moscow: Горячая линия - Телеком, 2015. - . – Электромагнитные поля во вращающихся интерферометрах и гироскопах [Электронный ресурс / Петров Б.М. - М. : Горячая линия- Телеком, 2015. -<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204347.html>. - ISBN 978-5-9912-0434-7.Ссылка на ресурс: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204347.htm>
2. Потапов, Леонид Алексеевич. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие/ Потапов Леонид Алексеевич; Потапов Л.А.- 2-е изд.- Computer data. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 196. - (Бакалавр и специалист). - ISBN 978-5-534- 05369-2 : 1000.00. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/D8C0A7CD78A4-43D8-AEDB-81612B00E7BC>

### **5.2. Дополнительная литература**

#### **5.2.1. Печатные издания**

1. Васильев, Александр Николаевич. Классическая электродинамика. Краткий курс лекций : учеб. пособие/Васильев Александр Николаевич.- Санкт-Петербург: БХВ Петербург, 2010. - 288с. : ил. - ISBN 978-5-9775-0343-3 : 226-00.
2. Верхотуров, Анатолий Русланович. Физика. Электродинамика. Физика колебаний и волн. Квантовая физика : учеб. пособие/ Верхотуров Анатолий Русланович, Шамонин Виктор Александрович. - Чита : ЧитГУ, 2004. - 199с. - 98-00.
3. Тамм, Игорь Евгеньевич. Основы теории электричества : учеб. пособие / Тамм Игорь Евгеньевич. - 10-е изд., испр. - Москва : Наука, 1976. - 616 с. : ил. - 1-73.

#### **5.2.2. Издания из ЭБС**



1. Кравченко, Николай Юрьевич. Физика: Учебник и практикум / Кравченко Николай Юрьевич; Кравченко Н.Ю.- М.: Издательство Юрайт, 2017. - 300. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-01418-1 : 117.12. Ссылка на ресурс: <https://www.biblioonline.ru/book/1D208927-2996-46B3-B8FF-F3F55FF62666>.

2. Мусин, Юрат Рашитович. Физика: электричество и магнетизм: Учебное пособие/ Мусин Юрат Рашитович; Мусин Ю.Р.- 2-е изд.- М.: Издательство Юрайт, 2017. - 261. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03005-1 : 83.54. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-line.ru/book/F7AD27B7-C3E9-4578-8274-E25D00CDF09>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» ( <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> ). 2. Научная Электронная Библиотека <a href="http://www.e-library.ru">http://www.e-library.ru</a> . 3. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри сетевом сервере <a href="http://www.zabgu.ru/">http://www.zabgu.ru/</a> .	<a href="http://www.zabgu.ru/">http://www.zabgu.ru/</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях  
7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения	

практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Электромагнитные поля и волны». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Электромагнитные поля и волны» необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Порядок организации лабораторной работы студентов

Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составления отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;

- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия.

Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать, какое физическое явление изучается в данной работе, какими зависимостям связаны описываемые его величины;
- знать основные особенности объекта исследования
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки

Порядок организации студентов на практическом занятии

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях, и формируются умения решать типовые задачи. При решении задач студент должен уметь:

- выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;
- выполнять построение модели явления;
- формулировать выводы из модели;
- выявлять применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Разработчик/группа разработчиков:  
Николай Петрович Степанов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.