

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к206) Автоматика, телемеханика и связь

Годяев А.И., д-р техн.  
наук, доцент



17.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электромагнитные поля и волны

для направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Скоблецкая О.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от 16.06.2021г. № 7

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 17.06.2021 г. № 6

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электромагнитные поля и волны

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 930

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 4
контактная работа	88	РГР 4 сем. (1)
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	8	8	8	8
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	88	88	88	88
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные уравнения электромагнитного поля. Энергия и мощность электромагнитного поля. Решения уравнений Максвелла при заданных источниках. Электродинамические потенциалы. Основные теоремы и принципы в теории гармонических полей. Излучение электромагнитных волн. Плоские волны в однородной среде. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред. Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи энергии. Линии передачи с Т волнами. Полые металлические волноводы. Линии передачи поверхностных волн (включая волоконные световоды). Неоднородности в линиях передачи. Объемные резонаторы.
-----	---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.02.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Сети и системы мобильной связи и их проектирование
2.2.2	Измерения в телекоммуникациях
2.2.3	Радиопередающие и радиоприёмные устройства

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**

**Знать:**

Классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.

**Уметь:**

Поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению;

**Владеть:**

Методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

**ПК-2: Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов**

**Знать:**

Правила работы с различными информационными системами и базами данных.

**Уметь:**

Работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств.

**Владеть:**

Навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования

**ПК-3: Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований**

**Знать:**

Основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международных и национальных стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного Оборудования.

**Уметь:**

Работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих.

**Владеть:**

Навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием

предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг.

**ПК-6: Способен оценивать параметры безопасности и защиты программного обеспечения и сетевых устройств администрируемой сети с помощью специальных средств управления безопасностью**

**Знать:**

Архитектуру, протоколы и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети основные принципы, криптографические протоколы и программные средства обеспечения информационной безопасности сетевых устройств.

**Уметь:**

Применять программные, аппаратные и программно-аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного доступа пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем.

**Владеть:**

Навыками и средствами установки и управления специализированными программными средствами защиты сетевых устройств администрируемой сети от несанкционированного доступа.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте-ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Вводная лекция. Электромагнитные свойства среды Рассматриваются три свойства среды. Иллюстрируется их роль в расчетах поля. /Лек/	4	4		Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.2	Уравнение Максвелла. Поток электрического смещения. Рассматриваются три вида уравнений максвелла: интегральная форма, дифференциальная и комплексная /Лек/	4	4		Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	Лекция-консультация
1.3	Основные уравнения электромагнитного поля. Граничные условия для переменных полей у поверхности идеального проводника Обсуждается роль граничных условий при решении задач электромагнитного поля /Лек/	4	4		Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.4	Дивергенция и ротор векторного поля. Циркуляция магнитного поля. Закон Фарадея. Рассматриваются основные составляющие уравнений Максвелла. /Лек/	4	4		Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.5	Основные свойства монохроматического поля. Характеристики электромагнитной волны. Рассматривается понятие монохроматичности поля. Понятие фазовой и групповой скорости. /Лек/	4	4		Л1.5 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	Лекция-консультация
1.6	Волны в диэлектрике. Волны в проводнике. Теорема единственности – основное содержание лекции /Лек/	4	4		Л1.5 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	

1.7	Энергия электромагнитного поля. Теорема единственности. Волны у границы раздела двух сред Изучаются основные элементы волноводного тракта /Лек/	4	4		Л1.4 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	Лекция-консультация
1.8	Излучение и дифракция электромагнитного поля. Волноводы и резонаторы. Элементы волноводного тракта Изучаются основные элементы волноводного тракта /Лек/	4	4		Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Решение задачи №1 на тему: "Дифракция электромагнитных волн" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	Работа в малых группах
2.2	задачи по теме "Электричество" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
2.3	Решение задачи на тему: "Дифракция Фраунгофера на отверстии" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	Работа в малых группах
2.4	решение задач по теме "Магнетизм" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
2.5	Решение задачи на тему: "Расчет сопротивления излучения возбуждающих устройств в волноводах" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	Работа в малых группах
2.6	решение задач "Электромагнитные волны" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	
2.7	Решение задача на тему: "Расчет коэффициента затухания поля в прямоугольном волноводе (для случая волн магнитного типа)" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	
2.8	решение задач "Критические параметры" /Пр/	4	4		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	
<b>Раздел 3. Лабораторные работы</b>							
3.1	Электрическое поле /Лаб/	4	4			0	
3.2	магнитное поле /Лаб/	4	4			0	
3.3	распространение электромагнитной волны по волноводам /Лаб/	4	4			0	
3.4	Электромагнитное поле антенны /Лаб/	4	4			0	
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>							

4.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	4	32		Л1.5 Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
4.2	подготовка и оформление лабораторных работ /Ср/	4	28			0	
4.3	Выполнение заданий практических занятий /Ср/	4	32		Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
4.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	36		Л1.5 Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
<b>Раздел 4. контроль</b>							

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Горелов Г.В., Волков А.А., Горелов Г.В.	Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи: учеб. для вузов	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2007,
Л1.2	Михеев А.И.	Каналообразующие устройства: метод. пособие для студ. спец. 190402 "Автоматика, телемех. и связь на ж.-д. транспорте"	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л1.3	Горелов Г.В., Роевков Д.Н., Юркин Ю.В., Горелов Г.В.	Системы связи с подвижными объектами: учеб. пособие для специалистов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2014,
Л1.4	Скоблещкая О.В., Попова А.В.	Электромагнитные поля и волны: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л1.5	Горелов Г.В., Таныгин Ю.И.	Радиосвязь с подвижными объектами железнодорожного транспорта: учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. тр-та	Москва: Маршрут, 2006,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кугушев А. М., Голубева Н. С.	Основы радиоэлектроники. Электродинамика и распространение радиоволн: Учеб. пособие для вузов	Москва: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001,

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Михеев А.И.	Электромагнитные поля и волны: метод. указания по выполнению расчетно-граф. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	<a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

Э4	А.И. Михеев "Электромагнитные поля и волны" Конспект лекций	<a href="http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/TELECOMM/EL_P_VOL/ZAOCH/%D0%AD%D0%9C%D0%9F%D0%98%D0%92%20%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F..PDF">http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/TELECOMM/EL_P_VOL/ZAOCH/%D0%AD%D0%9C%D0%9F%D0%98%D0%92%20%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F..PDF</a>
Э5	А.И. Михеев "Электромагнитные поля и волны" Метод.указания по выполнению расчетно-графической работы	<a href="http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/TELECOMM/EL_P_VOL/ZAOCH/%D0%AD%D0%9C%D0%9F%D0%98%D0%92%20%D0%9A%D0%A0.PDF">http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/TELECOMM/EL_P_VOL/ZAOCH/%D0%AD%D0%9C%D0%9F%D0%98%D0%92%20%D0%9A%D0%A0.PDF</a>
Э6	Журнал "Connect! Мир Связи"	<a href="http://www.connect.ru/">http://www.connect.ru/</a>
Э7	Журнал "Электросвязь"	<a href="http://www.elsv.ru/">http://www.elsv.ru/</a>
Э8	Журнал "Радио"	<a href="http://www.radio.ru/">http://www.radio.ru/</a>

### **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

#### **6.3.1 Перечень программного обеспечения**

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

#### **6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс"

Информационно-правовое обеспечение "Гарант"

## **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
307	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Системы управления, передачи и обработки сигналов"	Персональный компьютер с программным обеспечением, установки «Теория электрической связи», стенд «Микропроцессорные технологии» установки «Изучение принципов ВРК(ЦСК-1)», «Изучение ИКМ – кодека(ЦСК-2), Осциллографы С1-112, комплект учебной мебели.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1801	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатории "Физическая и квантовая оптика", "Оптоэлектронные приборы и устройства"	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, экран, мультимедиапроектор переносной, лабораторные установки "Исследование ВАХ и ВтАХ СИДов", "Исследование характеристик ФД", осциллограф С1-65, блок управления МСО2.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить практические работы. Целью работ является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины. При выполнении работ необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем. Если практическая работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с не допущенной работой. Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не соответствующему заданию студента, защите не подлежит.

Аттестация в письменной форме проводится для всех студентов академической группы одновременно. При аттестации в

форме собеседования преподаватель обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости преподаватель может предложить дополнительные вопросы, задачи и примеры. Для проведения аттестации в письменной форме используется перечень вопросов, утвержденный заведующим кафедрой. В перечень включаются вопросы из различных разделов курса, позволяющие проверить и оценить теоретические знания студентов и умение применять их для решения практических задач.

По окончании ответа студента на вопросы преподаватель проставляет результаты сдачи.

Для подготовки к промежуточной аттестации студенту рекомендуется ознакомиться со списком вопросов и успешно ответить на содержащиеся в них вопросы.

Для повышения качества подготовки и самопроверки знаний студентам рекомендуется систематически изучать учебные материалы, и отвечать на контрольные вопросы.