

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института рыбопро-  
мыслового флота

 С. Ю. Труднев

«28» января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Специальные разделы физики»**

специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

специализация:

«Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»

Петропавловск-Камчатский  
2026 г.



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Первой задачей курса «Специальные разделы физики» является формирование у студентов единой, логически непротиворечивой физической картины, связывающей все изучаемые явления, теории и модели их описания. При этом решается задача формирования научного мировоззрения и современного физического мышления.

Помимо этого, изучение курса должно происходить последовательно, не ограничиваясь только понятийным аппаратом, со строгим математическим и логическим обоснованием всех получаемых результатов в рамках используемых теоретических моделей.

В результате изучения курса студенты должны усвоить фундаментальную базу теоретических знаний по электромагнетизму и ЭМВ, знаний для постановки математической задачи описания любого явления или процесса, связанного с законами электромагнетизма, и последовательного решения этой задачи.

Из сказанного выше следует, что важной составной частью подготовки радиоинженеров является необходимость изучения данного спецкурса. Успешное изучение принципа работы электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока, волноводов и резонаторов возможно на основе усвоения основных законов электромагнетизма.

**Целью** спецкурса является изучение и освоение студентами основных теоретических методов описания и исследования электромагнитных явлений и приобретение навыков самостоятельной постановки и решения задач классической электродинамики.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины должны быть сформированы компетенции:

**ОПК-1** – способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

*Таблица № 1*

### Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	<b>ИД-1</b> опк-1 <b>Знать:</b> основные математические законы	<b>Знать:</b> – основные понятия и методы математического анализа, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики и их приложения.	3(ОПК-1)1

ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	<b>ИД-3 опк-1</b> <b>Владеть:</b> навыками использования знаний математики при решении прикладных задач	<b>Владеть:</b> математическими методами сбора и обработки информации, моделирования инженерных и прикладных задач.	В(ОПК-1)3
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	<b>ИД-4 опк-1</b> <b>Уметь:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<b>Уметь:</b> – самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям, применять теоретические знания для решения практических задач, находить оптимальные методы их решения, проводить необходимые технические расчеты, составлять и исследовать математические модели систем и процессов в естествознании и технике.	У(ОПК-1)4

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение специальных разделов физики значительно упрощается при успешном усвоении предшествующего курса высшей математики и физики.

Изучаемые в курсе разделы являются базой для изучения следующих дисциплин: теоретические основы электротехники, радиотехнические цепи и сигналы, электродинамика и распространение радиоволн.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Тематический план дисциплины заочной формы обучения 2 курс

Таблица № 2

**Тематический план дисциплины (заочная форма обучения)**

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП			
<b>Раздел 1. Электрическое и магнитное поля. Их основные характеристики.</b>	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>80</b>		
<i>Лекция 1.1</i> Введение. Предмет и роль спецкурса для специальности. Отличия электрического от магнитного полей	21,5	1,5	0,5	1			20	Контроль СРС, защита практических работ	
<i>Лекция 1.2.</i> Электрическое поле и его основные характеристики. Однородные и неоднородные электрические поля.	23	3	1	1	1		20		
<i>Лекция 1.3.</i> Постоянный электрический ток и его характеристики.	21,5	1,5	0,5	1			20		
<i>Лекция 1.4.</i> Магнитное поле и его характеристики.	23	3	1	1	1		20		
<b>Раздел 2. Электромагнитные волны</b>	<b>86</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>80</b>		
<i>Лекция 2.1.</i> Система уравнений Максвелла. Основные характеристики гармонического волнового процесса.	22	2	1	1			20	Контроль СРС, защита практических работ	
<i>Лекция 2.2.</i> Электромагнитные волны в различных средах.	22	2	1	1			20		
<i>Лекция 2.3.</i> Плоские электромагнитные волны на границе раздела сред.	21,5	1,5	0,5	1			20		
<i>Лекция 2.4.</i> Связь между продольными и поперечными составляющими электромагнитного поля. Телеграфные уравнения.	21,5	1,5	0,5	1			20		
<b>ЗаО</b>								Опрос, задачи	4
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		<b>160</b>		<b>4</b>

## **4.2. Описание содержания дисциплины по разделам и темам**

### **Раздел 1. Электрическое и магнитное поля. Их основные характеристики.**

**Лекция 1.1** Введение. Предмет и роль спецкурса для специальности. Отличия электрического от магнитного полей

*Рассматриваемые вопросы:* Предмет и роль спецкурса для специальности. Основные понятия электромагнитного поля. Дифференциальные операторы. История - основные этапы эволюции, современное состояние, перспективы развития. Связь с другими дисциплинами.

**Лекция 1.2.** Электрическое поле и его основные характеристики. Однородные и неоднородные электрические поля.

*Рассматриваемые вопросы:* Напряжённость электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Диэлектрическая проницаемость. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда в дифференциальной форме. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Потенциал и электрическое напряжение. электропроводность вещества. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Однородные и неоднородные электрические поля.

**Лекция 1.3.** Постоянный электрический ток и его характеристики.

*Рассматриваемые вопросы:* Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Работа и мощность тока. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электроизмерительные приборы. Расчет разветвленных цепей постоянного тока

**Практическое занятие 1.1-1.3.** Электрическое поле и его основные характеристики. Постоянный ток.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература: [5]-[6]*

**Лекция 1.4.** Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле в веществе.

*Рассматриваемые вопросы* Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция и проницаемость. Магнитный поток. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока. Теорема Остроградского-Гаусса. Магнитный момент. Теорема Стокса. Намагниченность. Ферромагнитные вещества. Материальное уравнение для магнитного поля. Однородные и неоднородные магнитные поля. Сверхпроводимость.

**Практическое занятие 1.4.** Магнитное поле и его характеристики.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература: [5]-[6]*

**Лекция 1.6** Граничные условия для векторов электромагнитного поля.

*Рассматриваемые вопросы:* Нормальные составляющие векторов ЭМП. Тангенциальные составляющие векторов ЭМП. Теорема Умова-Пойтинга. Баланс электромагнитной энергии. Волновые уравнения для векторов ЭМП.

**Практическое занятие 1.6.** Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Волновые уравнения для векторов ЭМП.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература: [5]-[6]*

### **Самостоятельная работа обучающегося по темам раздела**

*Самостоятельная работа* обучающихся заключается в следующих видах и формах:

- изучение литературы и осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование);
- анализ примеров и решение типовых задач;

### **Раздел 2. Электромагнитные волны**

**Лекция 2.1.** Система уравнений Максвелла.

*Рассматриваемые вопросы:* Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Уравнение непрерывности плотности полного тока. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Тангенс угла диэлектрических потерь. Классификация сред

**Практическое занятие 2.1.** Система уравнений Максвелла. Классификация сред

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература:* [5]-[6]

Основные характеристики гармонического волнового процесса.

*Рассматриваемые вопросы:* Основные характеристики гармонического волнового процесса. Фронт волны. Фазовая скорость волны. Затухание волн. Коэффициент распространения и затухания волн. Уравнение Гельмгольца. Дифференциальное уравнение для плоской электромагнитной волны. Характеристическое сопротивление. Граничные условия.

**Практическое занятие 2.1.** Уравнения Максвелла. Метод комплексных амплитуд. Электромагнитные волны.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература:* [5]-[6]

**Лекция 2.2.** Электромагнитные волны в различных средах.

*Рассматриваемые вопросы:* Плоские электромагнитные волны в диэлектриках. Электромагнитные поля в проводниках. Скин-эффект.

**Практическое занятие 2.2.** Электромагнитные волны в различных средах.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература:* [5]-[6]

**Лекция 2.3. Лекция 2.3.** Плоские электромагнитные волны на границе раздела сред.

*Рассматриваемые вопросы:* Электромагнитные волны в реальных средах. Наклонное падение электромагнитных волн. Законы Снеллиуса. Коэффициенты отражения и преломления. Формулы Френеля. Явление полного отражения. Явление полного прохождения. Стоячая волна. КСВ. КБВ.

**Лекция 2.4. Лекция 2.4.** Связь между продольными и поперечными составляющими электромагнитного поля. Телеграфные уравнения.

*Рассматриваемые вопросы:* Связь между продольными и поперечными составляющими ЭМП. Телеграфные уравнения. Волновые уравнения для напряжения и тока.

**Практическое занятие 2.3 и 2.4.** Связь между продольными и поперечными составляющими электромагнитного поля. Телеграфные уравнения.

*Форма занятия: контрольная работа.*

*Литература: [5]-[6]*

### **Самостоятельная работа обучающегося по темам раздела**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в следующих видах и формах:

- изучение литературы и осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование);
- анализ примеров и решение типовых задач;

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Специальные разделы физики» является важной составляющей частью подготовки курсантов по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

- изучение материалов, законспектированных в ходе лекции;
- подготовка к практическим занятиям;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы;
- приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
- развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- приобретение опыта защиты результатов самостоятельной работы;
- формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем.
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим занятиям и домашней контрольной работе, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетен-

ций;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.1. Перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен).**

1. Напряжённость электрического поля.
2. Электрическое поле точечного заряда.
3. Диэлектрическая проницаемость.
4. Закон Кулона.
5. Закон сохранения электрического заряда в дифференциальной форме.
6. Электрический диполь.
7. Поток вектора напряженности.
8. Потенциал и электрическое напряжение.
9. Электропроводность вещества.
10. Проводники, полупроводники и диэлектрики.
11. Однородные и неоднородные электрические поля.
12. Магнитное поле электрического тока.
13. Магнитная индукция и проницаемость.
14. Магнитный поток.
15. Напряженность магнитного поля.
16. Закон полного тока.
17. Магнитный момент.
18. Намагниченность.
19. Ферромагнитные вещества.
20. Материальное уравнение для магнитного поля.
21. Однородные и неоднородные магнитные поля.
22. Суперпроводимость.
23. Уравнения Максвелла.
24. Система уравнений Максвелла в интегральной, дифференциальной, комплексной форме.
25. Метод комплексных амплитуд. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
26. Вектор Умова-Пойтинга. Основные характеристики гармонического волнового процесса.
27. Фронт волны. Фазовая скорость волны.
28. Затухание волн.
29. Коэффициент распространения волн.
30. Уравнение Гельмгольца.
31. Дифференциальное уравнение для плоской электромагнитной волны.
32. Характеристическое сопротивление.
33. Граничные условия.
34. Электрическая цепь и ее элементы.
35. Расчет линейных электрических цепей с использованием законов Ома и Кирхгофа.
36. Основные методы расчета сложных электрических путей.
37. Метод контурных токов.
38. Метод узловых потенциалов и напряжения.
39. Метод эквивалентного генератора (метод холостого хода и короткого замыкания).
40. Электрические однофазные цепи синусоидального тока.
41. Основы комплексного метода расчета электрических цепей.
42. Идеальные пассивные элементы схем замещения.
43. Мощность однофазной цепи синусоидального тока.
44. Резонанс в электрических цепях синусоидального тока.

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная литература

1. Исаев Г. П. Электродинамика. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. (69 экз.)
2. Тамм И.Е. Основные теории электричества. 11-е изд., испр. и доп.- М: Физматлит, 2003 (10 экз.)

### 7.2. Дополнительная литература

3. Трофимова Т. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 542с. (332 экз.)
4. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики: Учебное пособие для вузов/ А.А.Детлаф, Б.М. Яворский.- 6-е изд. Стер.- М.: Академия, 2007.-720с. (97 экз.)
5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: уч.пособие.- изд.13-е стер.- СПб:Лань, 2009 – 416с (30 экз.)
6. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М: Физматлит, 2007 (74 экз.)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Образовательный сайт – «Электродинамика – просто и понятно» – Режим доступа: <https://www.sites.google.com/site/elektrodinamikaprostoiponatno/>
2. Демо-версия компьютерного курса «Открытая Физика» – <http://www.physicon.ru/demo.html#1>.
3. Online- лаборатория по физике – Режим доступа: <http://www.college.ru/laboratory/MainMenu.php3>.
4. Универсальная энциклопедия Кирилла и Мефодия: [http://mega.km.ru/bes\\_98/index/asp](http://mega.km.ru/bes_98/index/asp).
5. Путеводитель «В мире науки» – Режим доступа: <http://www.uic.ssu.samara.ru>.
6. Электронная библиотека образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://infoteka.spb.ru>
7. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств]: сайт. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
8. ЭБС «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>
9. ЭБС «Znanium.com» [учебные, научные, научно-популярные материалы различных издательств, журналы]: сайт. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.
10. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа]: сайт. – Режим доступа: <https://www.monographies.ru/>.
11. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru»: российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800]: сайт. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках усвоения учебной дисциплины «Специальные разделы физики» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- практического (семинарского) типа;
- самостоятельной работы студентов,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ЭИОС «MOODLE» университета в разделе дисциплины «Специальные разделы физики» по направлению 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» представлены: конспекты лекций, варианты практических и контрольных работ, примеры оформления и решения задач, образец оформления титульного листа тетради для контрольной работы.

Лекции и практические занятия могут оформляться в одной тетради, так как темы практических занятий соответствуют лекционному материалу. Конспекты лекций должны быть написаны кратко, схематично. Студент должен последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью словарей, энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Домашняя контрольная работа оформляется в отдельной тетради, снабжённой титульным листом, образец которого представлен как на стенде кафедры «ФВМ», так и на портале ЭИОС «MOODLE» университета в разделе дисциплины «Специальные разделы физики» по направлению 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». В конце изучения курса тетрадь с домашней контрольной сдается на кафедру «ФВМ». Также, в обязательном порядке, отчёт о данной контрольной работе должен быть представлен в ЭИОС университета в виде файла формата doc или pdf.

Студенты, пропустившие занятия по уважительной причине могут взять у преподавателя дополнительное индивидуальное задание в виде решения задач и сделать конспекты пропущенных им лекций, воспользовавшись материалом из ЭИОС.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение со студентами посредством ресурсов сети Интернет (Zoom, в социальных сетях, через электронную почту)
4. работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);

2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».
4. интернет-браузеры;
5. программы обмена электронной почтой.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. для проведения лекционных и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы используются учебные аудитории № 2-315, 2-314, 2-215 с комплектом учебной мебели;
2. в аудитории № 2-315 установлены технические средства обучения и мультимедийное оборудование для представления учебной информации: цифровой проектор, интерактивная доска, акустическая система, ноутбук с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в ЭИОС университета;