

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

Факультет информационных технологий

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета

 /С.Ю. Труднев/  
« 17 » 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Специальные разделы физики (электродинамика)»**

по направлению подготовки (специальность)  
26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»  
(уровень бакалавриат)

направленность (профиль):  
Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

Петропавловск-Камчатский  
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы

Доцент, к.ф.-м. н  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Симахина М.А.  
(Ф.И.О.)

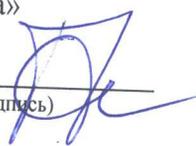
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

Протокол № 9 от 15 апреля 2019 г

«Физика»  
(наименование кафедры)

И.о. заведующего кафедрой «Физика»

« 15 » апреля 2019 г.

  
(подпись)

Тараникова Ю.Н.  
(Ф.И.О.)

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

**Целью** дисциплины «Специальные разделы физики (электродинамика)» является изучение и освоение обучающимися основных теоретических методов описания и исследования электромагнитных явлений и приобретение навыков самостоятельной постановки и решения задач классической электродинамики. Данная дисциплина представляет собой один из важнейших разделов профессионального цикла «Теоретическая физика». Знание ее необходимо для специалиста, работающего в области физики.

Основными **задачами** курса являются:

- изучение законов электродинамики;
- принципа суперпозиции полей;
- принципа калибровочной инвариантности;
- приобретение навыков и умений при изучении физической сущности электрических и магнитных явлений в электротехнических устройствах;
- изучение методов расчета электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока;
- приложений методов математической физики для решения основных задач электродинамики: а) движение точечных зарядов в электромагнитном поле; б) описание полей создаваемых системами зарядов; в) распространение электромагнитных полей в вакууме и веществе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины должны быть сформированы компетенции:

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

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице №1.

**Таблица №1**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ИД-1опк-2: Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. ИД-2опк-2: Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> основные принципы, законы и задачи электродинамики, в том числе в сплошной среде; современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи; основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии; связь физики с другими науками, роль физических закономерностей;	<b>З(ОПК-2)1</b>

		ИД-3опк-2: Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности.		
			<b>Уметь:</b> пользоваться научно-технической литературой физического содержания с целью самостоятельного знакомства с современным состоянием знаний; решать типовые задачи по электродинамике, в том числе с применением законов электродинамики в сплошной среде, применять для описания явлений известные физические модели; проводить численные расчёты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.	<b>У(ОПК-2)1</b>
			<b>Владеть:</b> методами решения линейных уравнений математической физики и статистического усреднения при решении типовых задач электродинамики, навыками эксплуатации приборов и оборудования; навыками обработки и интерпретации результатов измерений в области электродинамики.	<b>В(ОПК-2)1</b>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Специальные разделы физики (электродинамика)» относится к обязательной части в структуре основной профессиональной образовательной программы.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Тематический план дисциплины очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 1. Электрическое и магнитное поля. Их основные характеристики.</i>	44	25	8	17		19	Контроль СРС, защита практических работ	
<i>Лекция 1.1</i> Введение. Предмет и роль спецкурса для специальности. Отличия электрического от магнитного полей	11	7	2	5		4		
<i>Лекция 1.2.</i> Электрическое поле и его основные характеристики. Однородные и неоднородные электрические поля.	9	4	2	4		5		
<i>Лекция 1.3.</i> Постоянный электрический ток и его характеристики.	9	4	2	4		5		
<i>Лекция 1.4.</i> Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле в веществе.	9	4	2	4		5		
<i>Раздел 2. Электромагнитные волны</i>	55	25	8	17		20	Контроль СРС, защита практических работ	
<i>Лекция 2.1.</i> Система уравнений Максвелла. Основные характеристики гармонического волнового процесса.	9	4	2	4		5		
<i>Лекция 2.2.</i> Электромагнитные волны в различных средах.	9	4	2	4		5		
<i>Лекция 2.3.</i> Плоские электромагнитные волны на границе раздела сред.	11	6	2	4		5		
<i>Лекция 2.4.</i> Связь между продольными и поперечными составляющими электромагнитного поля. Телеграфные уравнения.	13	8	3	5		5		
Экзамен							Тестирование, опрос	18
Всего	108	51	17	34	-	39		

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

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 1. Основы теории электромагнитного поля. Его характеристики</i>	73	6	3	3		67	Контроль СРС, защита практических работ	
<i>Лекция 1.1.</i> Электрическое поле и его основные	41	4	2	2		37		

характеристики. Основные законы и уравнения электромагнитного поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электроизмерительные приборы. Расчет разветвленных цепей постоянного тока.								
<i>Лекция 1.2.</i> Однородные и неоднородные магнитные поля. Сверхпроводимость.	32	2	1	1			30	
<b>Раздел 2. Система уравнений Максвелла в электродинамике. Электромагнитные волны.</b>	23	4	2	2			20	
<i>Лекция 2.1.</i> Уравнения Максвелла. Основные свойства плоских электромагнитных волн. Волновые уравнения. Магнитные цепи с постоянной и переменной магнитодвижущей силой.	23	4	2	2			20	
<b>Экзамен</b>								Тестирование, опрос
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>87</b>		<b>9</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.

*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 1.4-1.5.** Магнитное поле и его характеристики.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература: [5]-[6]*

## **Раздел 2. Электромагнитные волны**

**Лекция 2.1.** Система уравнений Максвелла. Основные характеристики гармонического волнового процесса.

*Рассматриваемые вопросы:* Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной, дифференциальной, комплексной форме. Метод комплексных амплитуд. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Вектор Умова-Пойтинга. 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 1.6.-1.7.** 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. Электромагнитные волны в реальных средах.

**Лекция 2.3.** Электромагнитные на границе раздела сред.

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

**Практическое занятие 1.7 и 1.8.** Электромагнитные волны в различных средах.

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Литература: [5]-[6]*

**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 1.9**

*Форма занятия: контрольная работа.*

*Литература: [5]-[6]*

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

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Специальные разделы физики (электродинамика)» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекции;
2. подготовка к практическим занятиям;
3. развитие навыков ведения самостоятельной работы;
4. приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
5. развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
6. поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
7. приобретение опыта защиты результатов самостоятельной работы;
8. формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем.
9. 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 компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.1. Перечень вопросов к промежуточной аттестации (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. Сверхпроводимость.
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. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
7. Электронная библиотека образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://infoteka.spb.ru>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 консультации, практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к

контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникшие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

## **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;

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

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint;

## **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. технические средства обучения для представления учебной информации: аудиторная и интерактивная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);