



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 Н.В. Лобов

«07» 09 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электромагнитные поля и волны  
(наименование)

Форма обучения: очно-заочная  
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель учебной дисциплины** – является изучение основ теории и расчёта электромагнитного поля, анализа электромагнитных полей и волн.

**Задачи учебной дисциплины:**

- изучение теории электромагнитного поля;
- методов анализа электромагнитных волн, методов расчёта электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля, линий передачи электромагнитной энергии с распределёнными параметрами;
- формирование умений рассчитывать постоянные и переменные электрические и магнитные поля; проводить анализ и расчёт характеристик распространения электромагнитных волн в диэлектрической и проводящей среде, линиях электропередач;
- формирование навыков анализа характеристик постоянных и переменных электрических и магнитных полей в различных средах.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физические процессы в электромагнитном поле;
- методы анализа и расчёта постоянных и переменных электрических и магнитных полей, характеристик распространения электромагнитных волн в диэлектрической и проводящей среде, линиях передачи электромагнитной энергии;
- методы экспериментального исследования электростатических полей и полей постоянного электрического тока.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
<u>Знает</u> особенности структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объёмных резонаторах.	<b>ИД-1</b> ПК-2.1 <b>Знает</b> основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электро-энергетических установок различного назначения.	тестовые вопросы для рубежного контроля, практические работы, индивидуальные задания, дифференцированный зачёт
<u>Умеет</u> проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах, понимать сущность электромагнитной совместимости.	<b>ИД-2</b> ПК-2.1 <b>Умеет</b> проектировать схемы, электротехнические и электро-энергетические установки.	Защита лабораторной работы, контрольная работа

Владеет навыками алгоритмизации краевых задач электродинамики.	<b>ИД-3</b> ПК-2.1 Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок	Защита лабораторной работы, контрольная работа
--	---	--

### 3. Объём и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	34	34
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	12	12
- лабораторные работы (ЛР)	12	12
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	110	110
2. Промежуточная аттестация	-	-
Экзамен	-	-
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объём аудиторных занятий по видам в часах			Объём внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>7-й семестр</b>				
<b>Анализ электростатических полей (1,25 ЗЕТ)</b> <u>Тема 1</u> – Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины, определения и законы электростатического поля. <u>Тема 2</u> – Методы расчёта электростатических полей. Общая характеристика методов расчёта электростатического поля.	4	4	3	40
<b>Анализ электрического и магнитного поля постоянного тока (1,25 ЗЕТ)</b> <u>Тема 3</u> – Основные законы и методы расчёта электрического поля постоянного тока. <u>Тема 4</u> – Основные законы и методы расчёта магнитного поля постоянного тока. <u>Контрольный срез</u> – 2 часа.	4	4	2	40

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объём аудиторных занятий по видам в часах			Объём внеаудиторных занятий по видам в часах
	4	4	3	
<b>Анализ электромагнитного поля переменного синусоидального тока (1,5 ЗЕТ)</b> <u>Тема 5</u> – Основные законы и уравнения электромагнитного поля. <u>Тема 6</u> – Анализ процессов распространения электромагнитной волны в проводящей и диэлектрической среде.	4	4	3	46
<b>ИТОГО по 7-му семестру</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>126</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>126</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
	7 семестр
1	Расчёт характеристик электростатических полей (теорема Гаусса-Остроградского)
2	Расчёт характеристик электростатических полей (уравнения Лапласа и Пуассона)
3	Расчёт характеристик электростатических полей (метод зеркальных отображений)
4	Расчёт электростатических полей постоянного тока
5	Расчёт магнитных полей постоянного тока
6	Расчёт характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в проводящей среде
7	Расчёт характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в диэлектрической среде

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
	7 семестр
1	Моделирование плоскопараллельных электростатических полей
2	Исследование характеристик магнитного поля
3	Исследование характеристик электрического поля постоянного тока
4	Исследование характеристик электромагнитной волны
5	Исследование электрического и магнитного поверхностного эффекта

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
	Не предусмотрены

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения.

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельную работу, контроль. Так же используются групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний. Используется форма проблемного обучения – совместное обучение – преподаватель ставит проблему, а решение достигается совместно со студентами.

При проведении лабораторных работ используются активные и интерактивные методы обучения, предполагающие применение информационных технологий, а также решение ситуационных профессионально-ориентированных задач на основании изучения теоретического материала. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании интернет-ресурсов (справочные пособия, практикумы, лекции-презентации, методические разработки, учебная и научная литература).

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчётов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

### 6.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов.–11-е изд., перераб и доп.– М.: Издательство Юрайт,2014.–317с.	7
2	Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие/ Н.В. Хорошилов, А.В.Пилюгин, Л.В. Хорошилова (и др.).–2-е изд, перераб. и допол.–Старый Оскол: ТНТ, 2015.–352с.	2
3	Бондарев, Б.В. Курс общей физики: в 3кн. Книга2:Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика: учебник для бакалавров / Б.В. Бондарев, Г.Г. Спирин.–2-е изд.–М.: Издательство Юрайт,2013.,2017. –441с.	4
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов.–11-е изд., перераб и доп.– М.: Издательство Юрайт,2013.–701с.	4
2	Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / С.М. Аполлонский, А.Л. Виноградов.– М.: КНОРУС,2016.–250с.	7
3	Благовещенский, В.В.Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad: учебное пособие / В.В. Благовещенский. – СПб.: Изд-во «Лань»,2013. –96с.+ CD	1
<b>2.2. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используются	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используются	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используются	

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Благовещенский, В.В.Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad: учебное пособие / В.В. Благовещенский. – СПб.: Изд-во «Лань»,2013. –96с.+ CD	<i>1 диск</i>	
Дополнительная литература	Цылёв, П.Н.Электротехника: учеб. пособие / П.Н. Цылёв. – Пермь:Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 208 с.– .	Постоянная ссылка: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=1511.pdf">http://elib.pstu.ru/docview/?id=1511.pdf</a>	сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ

### 6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид БД	Наименование БД
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

### 6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	- Windows XP, Лицензия Microsoft Open License №42615552;
Офисные приложения	-Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567;

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекционные, практические (учебная аудитория 1)	рабочие места обучающихся рабочее место преподавателя технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления ноутбук, проекционный экран; доска аудиторная для написания мелом информационные стенды.	34 1 1
Лабораторная работа (учебная аудитория 213)	Стенд с комплектами типового лабораторного сертифицированного оборудования «Электромагнитное поле», выполненного ООО «Учебная техника»	

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Электромагнитные поля и волны». Текущий контроль проводится в форме защиты лабораторных работ, проверки самостоятельной работы студентов. Рубежный контроль проводится в форме тестирования и контрольной работы. Итовым контролем является дифференциальный зачёт. Описан в отдельном документе.