

401



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Электротехнический факультет  
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

*[Signature]*  
Н. В. Лобов  
«09» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«С3. В5 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ВОЛНЫ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная образовательная программа подготовки специалиста  
Специальность: 090303.65 «Информационная безопасность  
автоматизированных систем»

<b>Профиль подготовки специалиста</b>	Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем
<b>Квалификация (степень) выпускника:</b>	специалист
<b>Специальное звание выпускника:</b>	Специалист по защите информации
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Автоматика и телемеханика
<b>Форма обучения:</b>	очная

**Курс:** 2                      **Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: - 4              Зачёт: -                      Курсовой проект: -              Курсовая работа: -

Пермь  
2015

**Учебно-методический комплекс дисциплины  
«Электромагнитные поля и волны»**

разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17. 01.2011 г. номер приказа «60» по специальности подготовки специалиста 090303.65 «Информационная безопасность автоматизированных систем».
- компетентностной модели выпускника ООП по специальности подготовки «Информационная безопасность автоматизированных систем», специализации «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем», утверждённой «24» 06.2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по специальности подготовки «Информационная безопасность автоматизированных систем», специализации «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем», утверждённого «29» 08.2011 г.

**Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Физико-технические эффекты», «Физика колебаний и волн», «Электроника и схемотехника 1 (Электроника)», «Электроника и схемотехника 2 (Схемотехника)», «Электроника и схемотехника 3 (Электропитание устройств и систем)», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.**

Разработчик канд.техн. наук., доц.



Т.А. Кузнецова

Рецензент канд.техн. наук



А.В. Казаков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике» «20» мая 2015 г., протокол № 13.**

Заведующий кафедрой,  
ведущей дисциплину,  
д-р. техн. наук, проф.



Н.М. Труфанова

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией -  
Электротехнического факультета «25» 06 2015 г., протокол № 38.**

Председатель учебно-методической комиссии  
электротехнического факультета,  
канд. техн. наук, проф.



А.Л. Гольдштейн

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Автоматика и телемеханика»,  
д-р техн. наук, проф.



А.А. Южаков

Начальник управления образовательных  
программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель учебной дисциплины

**Целью изучения дисциплины «Электромагнитные поля и волны»** является изучение теоретических основ расчета и анализа электромагнитных полей и волн.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность применять современные методы исследования с использованием компьютерных технологий (ПК-10);
- способность проводить анализ, предлагать и обосновывать выбор решений по обеспечению требуемого уровня эффективности применения автоматизированных систем (ПК-15).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины

**Изучение** теории электромагнитного поля, методов анализа электромагнитных волн, методов расчета электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля, линий передачи электромагнитной энергии с распределенными параметрами.

**Формирование умений** рассчитывать постоянные и переменные электрические и магнитные поля; проводить анализ и расчет 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.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физические процессы в электромагнитном поле;
- методы анализа и расчета 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.

### 1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «**Электромагнитные поля и волны**» относится к вариативной части **профессионального цикла** и является обязательной при освоении основной образовательной программы подготовки специалиста по специальности подготовки 090303.65 «Информационная безопасность автоматизированных систем», специализация «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем».

Изучение дисциплины основывается на ранее изученных дисциплинах: математики, физики, информатики.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен расширить и углубить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать** основы теории электрических цепей;
- **уметь** применять на практике методы анализа электрических цепей

- владеть методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

**Таблица 1.1** – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-10	способность применять современные методы исследования с использованием компьютерных технологий	Б2.Б.1 Математика 1 Математический анализ Б2.Б.2 Математика 2 Алгебра и геометрия Б2.Б.5 Физика Б2.Б.6 Информатика	Научно-исследовательская Работа Б3.Б.6 Электроника Б3.Б.7 Схемотехника Б3.Б.10 Электромагнитные поля и волны Б3.Б.8 Электропитание устройств и систем С2.ДВ2.1 Физико-технические эффекты. С2.ДВ2.2 Физика колебаний и волн
ПК-15	способность проводить анализ, предлагать и обосновывать выбор решений по обеспечению требуемого уровня эффективности применения автоматизированных систем	Б2.Б.1 Математика 1 Математический анализ Б2.Б.2 Математика 2 Алгебра и геометрия Б2.Б.5 Физика Б2.Б.6 Информатика	Б3.Б.6 Электроника Б3.Б.7 Схемотехника Б3.Б.10 Электромагнитные поля и волны Б3.Б.8 Электропитание устройств и систем С2.ДВ2.1 Физико-технические эффекты. С2.ДВ2.2 Физика колебаний и волн

## 2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-10, ПК-15

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-10

<b>Код</b> <b>ПК-10</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Способность применять современные методы исследования с использованием компьютерных технологий.
----------------------------	--

<b>Код</b> <b>ПК-10</b> <b>СЗ.В5</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Готовность выполнять расчеты электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля и характеристик распространения электромагнитных волн с использованием компьютерных технологий.
--	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<p>В результате расширения и углубления компетенции студент <b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории электромагнитного поля и волн, математические и физические модели простейших устройств электроники, измерительной и вычислительной техники;</li> <li>– методы расчета электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля;</li> <li>– методы расчета характеристик распространения электромагнитных волн в различных средах.</li> </ul>	<p><i>Лекции.</i> <i>Практические занятия.</i> <i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i></p>	<p><i>Тестовые контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля.</i> <i>Вопросы к экзаменам.</i></p>
<p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы теории электромагнитного поля при проектировании устройств электроники, измерительной и вычислительной техники;</li> <li>– выполнять расчеты электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля с использованием компьютерных технологий;</li> <li>– проводить расчеты характеристик распространения электромагнитных волн в различных средах поля с использованием компьютерных технологий.</li> </ul>	<p><i>Практические занятия.</i> <i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям, лабораторным, практическим и расчетно-графическим работам)</i></p>	<p><i>Практические задания к контрольным работам по решению типовых задач.</i> <i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i> <i>Типовые задания к расчетно-графической работе.</i> <i>Практические задания к экзамену.</i></p>

<p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач анализа электромагнитных полей и волн;</li> <li>– навыками расчета электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока с использованием компьютерных технологий;</li> <li>– навыками расчета характеристик распространения электромагнитных волн в различных средах тока с использованием компьютерных технологий.</li> </ul>	<p><i>Практические занятия.</i>  <i>Лабораторные работы.</i>  <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к экзаменам, лабораторным, практическим и расчетно-графическим работам)</i></p>	<p><i>Практические задания к контрольным работам по решению типовых задач.</i>  <i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i>  <i>Типовые задания к расчетно-графической работе.</i>  <i>Практические задания к экзамену (решение типовых задач)</i></p>
--	---	--

## 2. 2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

<p><b>Код</b> <b>ПК-15</b></p>	<p><b>Формулировка компетенции</b>          Способность проводить анализ, предлагать и обосновывать выбор решений по обеспечению требуемого уровня эффективности применения автоматизированных систем</p>
------------------------------------	---

<p><b>Код</b> <b>ПК-15</b> <b>СЗ.В5</b></p>	<p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>          Способность проводить анализ электромагнитных полей и волн при оценке эффективности применения электрических цепей в составе автоматизированных систем.</p>
---	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате расширения и углубления компетенции студент <b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и законы теории электромагнитных полей и волн, создаваемых в электрических цепях, входящих в состав автоматизированных систем;</li> <li>– методы теоретического и экспериментального анализа характеристик электростатических и постоянных электрических и магнитных полей;</li> <li>– методы теоретического и экспериментального анализа характеристик переменных электромагнитных полей и волн.</li> </ul>	<p><i>Лекции.</i>  <i>Практические занятия.</i>  <i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i></p>	<p><i>Тестовые контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля.</i>  <i>Вопросы к экзаменам.</i></p>

<p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять законы электромагнитных полей и волн для физических процессов в электрических цепях;</li> <li>– проводить теоретический и экспериментальный анализ характеристик электростатических и постоянных электрических и магнитных полей, создаваемых в электрических цепях, входящих в состав автоматизированных систем;</li> <li>– проводить теоретический и экспериментальный анализ характеристик переменных электромагнитных полей и волн при расчете режимов работы электрических цепей, входящих в состав автоматизированных систем;</li> </ul>	<p><i>Практические задания.</i>  <i>Лабораторные работы.</i>  <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям, лабораторным, практическим и расчетно-графическим работам)</i></p>	<p><i>Практические задания к контрольным работам по решению типовых задач.</i>  <i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i>  <i>Типовые задания к расчетно-графической работе.</i>  <i>Практические задания к экзамену.</i></p>
<p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения законов электромагнитных полей и волн для физических процессов в электрических цепях;</li> <li>– навыками теоретического и экспериментального анализа характеристик электростатических и постоянных электрических и магнитных полей, создаваемых в электрических цепях, входящих в состав автоматизированных систем;</li> <li>– навыками теоретического и экспериментального анализа характеристик переменных электромагнитных полей и волн при расчете режимов работы электрических цепей, входящих в состав автоматизированных систем.</li> </ul>	<p><i>Практические задания.</i>  <i>Лабораторные работы.</i>  <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к экзаменам, лабораторным, практическим и расчетно-графическим работам)</i></p>	<p><i>Практические задания к контрольным работам по решению типовых задач.</i>  <i>Типовые задания к практическим и лабораторным работам.</i>  <i>Типовые задания к расчетно-графической работе.</i>  <i>Практические задания к экзамену (решение типовых задач)</i></p>

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	всего
		4 семестр	
1	2	2	3
1	<b>Аудиторная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
	- в том числе в интерактивной форме	28	28
	- лекции (Л)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	4	4
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	16	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	<b>2</b>	<b>2</b>
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
	- изучение теоретического материала	17	17
	- расчётно-графические работы	12	12
	- курсовой проект		
	- курсовая работа		
	- реферат		
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	15	15
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	10	10
	- индивидуальные задания		
	- другие виды самостоятельной работы		
4	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен	36	36
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>		
	<b>в часах (ч)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>



## 4 Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Но- мер раз- дела дис- ци- плины	Номер темы дисци- плины	Количество часов (очная форма обучения)					КСП	итоговая аттеста- ция	самостоя- тельная работа	Трудо- ём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа								
			все- го	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
4-й семестр											
1	1	1	6	2	2	2			7	13	
		2	12	4	4	4			9	21	
2	Итого по модулю		<b>18.5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0.5</b>		<b>16</b>	<b>34.5</b>	
		2	3	9	3	2	4		10	19	
	4	9	3	4	2			15	24		
	Итого по модулю		<b>18.5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0.5</b>		<b>25</b>	<b>43.5</b>	
3	3	5	8	2	4	2			8	16	
		6	8	2	2	4			5	13	
	Итого по модулю		<b>17</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>13</b>	<b>30</b>	
Итоговая аттестация:			экзамен						36		36
<b>Итого в 4-м семестре:</b>			<b>54</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>2</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	<b>144/4</b>

### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

#### Модуль 1. Анализ электростатических полей.

Л – 6 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 16 ч., КСП – 0.5 ч.

#### Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины, определения и законы электростатического поля.

Электростатическое поле. Величины, характеризующие поле и связь между ними. Силовые и эквипотенциальные линии. Свободные и связанные заряды. Поляризация, векторы смещения и поляризации. Теорема Гаусса. Основные уравнения электростатики. Граничные условия для электростатических полей. Теорема единственности. Применение теоремы Гаусса, уравнений Лапласа и Пуассона для расчета поля.

#### Тема 2. Методы расчета электростатических полей.

Общая характеристика методов расчета электростатического поля. Метод наложения. Электрическое поле заряженной оси. Электростатическое поле двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Электростатическое поле системы заряженных тел. Три группы формул Максвелла. Потенциальные, емкостные коэффициенты, частичные емкости. Электрическая емкость. Применение группы фор-

мул Максвелла для расчета электростатических полей. Энергия электростатического поля.

## **Модуль 2. Анализ электрического и магнитного поля постоянного тока.**

Л – 6 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 25 ч., КСР – 0.5 ч.

### **Тема 3. Основные законы и методы расчета электрического поля постоянного тока.**

Электрическое поле постоянного тока. Величины, характеризующие поле электрическое поле постоянного тока. Ток и плотность тока. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Уравнение Лапласа. Граничные условия для электрического поля постоянного тока. Электрическая проводимость. Аналогия между электрическим полем и электростатическим полем в диэлектрике. Общая характеристика задач расчета электрического поля в проводящей среде и методов их решения. Энергия электрического поля постоянного тока.

### **Тема 4. Основные законы и методы расчета магнитного поля постоянного тока.**

Магнитное поле постоянного тока. Основные величины, характеризующие поле. Уравнения магнитного поля в дифференциальной форме. Векторный и скалярный потенциал. Граничные условия. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле. Взаимное соответствие электростатического (электрического) поля и магнитного поля постоянного тока. Коэффициент размагничивания. Магнитное экранирование.

### **Модуль 3. Анализ электромагнитного поля переменного синусоидального тока.**

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 13 ч., КСР – 1 ч.

### **Тема 5. Основные законы и уравнения электромагнитного поля.**

Переменное электромагнитное поле. Полный электрический ток. Уравнения Максвелла. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Закон сохранения энергии. Мощность электромагнитного поля, мощность излучения, вектор Пойнтинга, скорость движения энергии. Уравнения Максвелла и теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме.

### **Тема 6. Анализ процессов распространения электромагнитной волны в проводящей и диэлектрической среде.**

Решение уравнений Максвелла для гармонических колебаний. Основные теоремы и принципы в теории электромагнитных волн. Плоские и сферические волны. Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Электродинамический векторный и скалярный потенциал. Мощность и сопротивление излучения антенны. Передача электромагнитной энергии вдоль проводов линий. Волноводы.

Плоская электромагнитная волна в проводящей среде. Характеристики волны. Явление поверхностного эффекта. Электрический поверхностный эффект. Активное и внутреннее индуктивное сопротивление проводов. Магнитный поверхностный эффект (в массивных проводах из ферромагнитных материалов). Эффект близости. Электромагнитное экранирование.

Излучение электромагнитных волн. Распространение плоских волн в различных средах (однородных изотропных, анизотропных, гиротропных). Волновые явления на границе раздела двух сред (препятствиях). Дифракция и рефракция электромагнитных волн. Основные методы решения задач дифракции. Общие характеристики и свойства направляемых электромагнитных волн. Принципы анализа и синтеза

направляющих систем. Электромагнитные резонаторы. Возбуждение волн в направляющих системах и резонаторах. Электромагнитные волны в направляющих системах конечной длины. Основные элементы направляющих систем и трактов СВЧ.

#### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Расчет электростатических полей с применением теоремы Гаусса.
2	2	Расчет электростатических полей с применением уравнений Лапласа и Пуассона.
3	2	Расчет электростатических полей с применением метода зеркальных отображений.
4	3	Расчет электрических полей постоянного тока.
5	3	Расчет электрических заземлителей.
6	4	Расчет магнитных полей постоянного тока.
7	5	Расчет электромагнитных полей с применением теоремы Умова-Пойнтинга.
8	5	Расчет характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в проводящей среде.
9	6	Расчет характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в диэлектрической среде.

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Исследование характеристик электростатического поля (2 часа)
2	2	Экспериментальное определение коэффициентов групп формул Максвелла (4 часа)
3	3	Исследование характеристик электрического поля постоянного тока (4 часа)
4	4	Исследование магнитного поля (2 часа)
5	5	Исследование характеристик электромагнитной волны (2 часа)
6	6	Исследование электрического и магнитного поверхностного эффекта (4 час.)

#### 4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
2	Изучение теоретического материала	2
	Расчетно-графическая работа	6
	Подготовка к практическим занятиям	3
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
3	Изучение теоретического материала	2
	Расчетно-графическая работа	6
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
4	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
5	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	3
6	Изучение теоретического материала	5
	Подготовка к практическим занятиям	3
	Итого: в ч / в ЗЕ	54 ч./ 1.5

##### 4.5.1. Изучение теоретического материала

На самостоятельное изучение выносятся вопросы следующих тем:

###### Тема 4:

- Задачи Сирла.

###### Тема 6:

- Волноводы.
- Общие характеристики и свойства направляемых электромагнитных волн.
- Принципы анализа и синтеза направляющих систем.
- Электромагнитные резонаторы.
- Основные элементы направляющих систем и трактов СВЧ.

##### 4.5.2 Реферат

Не проводится

##### 4.5.2 Курсовая работа

Не проводится

##### 4.5.3. Расчетно-графические работы

Выполняется расчетно-графическая работа по теме «Методы расчета электрических полей»

##### 4.5.4. Индивидуальное задание

нет

## **5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

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

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения, формируются навыки работы в команде. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение теоретических знаний для решения поставленных задач; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления об объекте или процессе.

## **6. Управление и контроль освоения компетенций**

### **6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- тестовые вопросы для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- защита лабораторных работ.

### **6.2. Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Промежуточный контроль освоения заданных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- защита расчетно-графических работ (модуль 1, 2);
- тестирование (модуль 3).

### **6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

1) **Зачёт**  
не предусмотрен.

2) **Экзамен (4 сем.)**

по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и практическое задание. Теоретические вопросы относятся к различным разделам дисциплины. Практическое задание разработано с учетом требования полного охвата содержания дисциплины. Оценка формируется с учётом полноты, точности и лаконичности ответов на вопросы билета, рациональности выполнения

практического задания и оценок текущего и промежуточного контроля освоения элементов и частей компетенций.

Фонд оценочных средств, включающий тестовые контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля; вопросы к экзаменам; практические задания к контрольным работам по решению типовых задач; типовые задания к практическим и лабораторным работам; типовые задания к курсовой и расчетно-графическим работам; индивидуальные задания; практические задания к экзамену и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, вопросы и практические задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

#### 6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК	ПК	КР	РГР	ПЗ ЛР	Экз.
<b>В результате освоения компетенций студент знает:</b>						
– основы теории электромагнитного поля и волн, математические и физические модели простейших устройств электроники, измерительной и вычислительной техники;	+	+		+	+	+
– методы расчета электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля;	+	+		+	+	+
– методы расчета характеристик распространения электромагнитных волн в различных средах.	+	+			+	+
– основные понятия и законы теории электромагнитных полей и волн, создаваемых в электрических цепях, входящих в состав автоматизированных систем;	+	+			+	+
– методы теоретического и экспериментального анализа характеристик электростатических и постоянных электрических и магнитных полей;	+	+			+	+
– методы теоретического и экспериментального анализа характеристик переменных электромагнитных полей и волн.	+	+			+	+
<b>умеет:</b>						
– использовать методы теории электромагнитного поля при проектировании устройств электроники, измерительной и вычислительной техники	+	+		+	+	+
– выполнять расчеты электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока, переменного электромагнитного поля с использованием компьютерных технологий	+	+		+	+	+
– проводить расчеты характеристик распространения электромагнитных волн в различных средах поля с использованием компьютерных технологий	+	+			+	+
– применять законы электромагнитных полей и волн для физических процессов в электрических цепях	+	+			+	+
– проводить теоретический и экспериментальный анализ характеристик электростатических и постоянных электрических и	+	+			+	+

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК	ПК	КР	РГР	ПЗ ЛР	Экз.
магнитных полей, создаваемых в электрических цепях, входящих в состав автоматизированных систем						
<b>владеет:</b>						
– навыками решения задач анализа электромагнитных полей и волн;	+	+		+	+	+
– навыками расчета электростатических полей, электрических и магнитных полей постоянного электрического тока с использованием компьютерных технологий;	+	+		+	+	+
– навыками расчеты характеристик распространения электромагнитных волн в различных средах тока с использованием компьютерных технологий;	+	+			+	+
– навыками применения законов электромагнитных полей и волн для физических процессов в электрических цепях;	+	+			+	+
– навыками теоретического и экспериментального анализа характеристик электростатических и постоянных электрических и магнитных полей, создаваемых в электрических цепях, входящих в состав автоматизированных систем;	+	+			+	+
– навыками теоретического и экспериментального анализа характеристик переменных электромагнитных полей и волн при расчете режимов работы электрических цепей, входящих в состав автоматизированных систем.	+	+			+	+

ТК – текущий контроль в форме тестирования и контрольных работ (контроль знаний, умений);

ПК – промежуточное тестирование по модулю (контроль знаний, умений, навыков);

КР – курсовая работа (оценка умений и навыков);

РГР – расчетно-графическая работа (оценка умений и навыков);

ПЗ, ЛР – практические занятия и лабораторные работы (оценка умений и навыков);

Экз. – экзамен.





## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

**Б3. В 5 Электромагнитные поля и волны**

(полное название дисциплины)

**Профессиональный цикл**  
(цикл дисциплины)

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

обязательная

по выбору студента

090303.65

(код направления подготовки)

**Информационная безопасность автоматизированных систем, профиль подготовки: «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем»**

(полное название направления подготовки)

**ИБ/КОБ**

(аббревиатура направления подготовки)

Уровень подготовки:

специалист

бакалавр

магистр

Форма обучения:

очная

заочная

очно-

заочная

2011

(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр: 4

Количество групп: 1

Количество студентов: 20

Кузнецова Татьяна Александровна, доцент, канд.техн.наук,  
электротехнический факультет,  
кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»,  
телефон: 239-19-48,  
e-mail: [tatianaakuznetsova@gmail.com](mailto:tatianaakuznetsova@gmail.com), [tak@pstu.ru](mailto:tak@pstu.ru)

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

## СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	СЧЕ- Т ЭКЗЕМ- ПЛЯРОВ В
<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. — Москва : Юрайт, 2012, 2014 .— 317 с.	4
2	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учебное пособие втузов / Г. И. Атабеков [и др.]; Под ред. Г. И. Атабекова .— 6-е изд., стер .— Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.— 432 с.	25
3	Башарин С.А. Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей и электромагнитного поля : учебное пособие для вузов / С.А. Башарин, В.В. Федоров .— 3-е изд., испр .— М. : Академия, 2008.— 304 с.	5
4	Аполлонский С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебное пособие для вузов / С. М. Аполлонский .— Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.— 587 с.	1
5	Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин .— 5-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2009 .— (Учебник для вузов). Т. 2 .— 2009 .— 431 с.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
1	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов .— 10-е изд., стер .— Москва : Гардарики, 2003 .— 317 с	81
2	Бабенко А.Н. Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / А. Н. Бабенко, А. Н. Громыко ; Марийский государственный технический университет .— 2-е изд., испр. и доп.— Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003 .— 370 с.	50
3	Электростатические поля и электрические поля постоянных токов: метод. указания и варианты заданий к расчетно-графической/Сост. А.С. Патрикеев и др.— Пермь, Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. — 39 с.	200 на ка- ка- федре
4	Теория электромагнитного поля: метод. указания к лабор. работам/Сост. А.С. Патрикеев и др.— Пермь, Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. — 43 с.	200 на ка- ка- федре
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал «Электротехника», изд-во «Знак», рецензируемый ВАК.	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (Зарегистрировано в Минюсте РФ 22 января 2003 г. Регистрационный N	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ство экземп- ляров в
	4145) // КонсультантПлюс	
<b>2.4. Официальные издания</b>		

Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_ 2015 г.

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литерату-  
ра  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки \_\_\_\_\_ *Н.В. Тюрикова*

Данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литерату-  
ра  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки \_\_\_\_\_ Н.В. Тюрикова

**8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы – не предусмотрены**

**8.3 Аудио- и видео-пособия – не предусмотрены**

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория электромагнитного поля	Кафедра КТЭ	306, корп. А (ЭТФ)	60	30

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

**9.2. Основное учебное оборудование**

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п .	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения/ владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Стенд с комплектами типового лабораторного сертифицированного оборудования «Электромагнитное поле» - ТОО-2СР, выполненного ООО «Учебная техника»	10	Оперативное управление	306, корп. (ЭТФ)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
Электротехнический факультет  
Кафедра «Автоматика и телемеханика»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
«Автоматика и телемеханика»  
д-р техн. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ А.А. Южаков  
Протокол заседания кафедры АТ  
от «16» января 2017 г. № 18

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Электромагнитные поля и волны»  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специальность:** 10.05.03 Информационная безопасность  
автоматизированных систем  
**Специализация программы  
специалитета:** Обеспечение информационной безопасности  
автоматизированных систем  
**Квалификация выпускника:** специалист по защите информации  
**Выпускающая кафедра:** Автоматика и телемеханика

**Курс:** 2      **Семестр:** 4

**Трудоемкость:**  
Кредитов по базовому учебному плану (БУП): 4  
Часов по базовому учебному плану (БУП): 144

**Виды контроля:**  
Экзамен: - 4      Зачёт: -      Курсовой проект: -      Курсовая работа: -

Пермь 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины «Электромагнитные поля и волны» разработана на основании:**

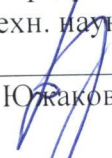
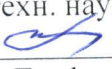
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» декабря 2016 г. № 1509;

- Компетентностной модели выпускника образовательной программы высшего образования – программы по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, специализации «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем», утвержденной «24» июня 2013 г. (с изменениями, в связи с переходом на ФГОС ВО);

- Базового учебного плана очной формы обучения образовательной программы высшего образования – программы по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, специализации «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем», утвержденного «22» декабря 2016 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций и их составляющих, приобретение которых является целью данной дисциплины: Электроника и схемотехника 1 (Электроника); Электроника и схемотехника 2 (Схемотехника); Электроника и схемотехника 3 (Электропитание устройств и систем); Программные и аппаратные средства защиты информации; Электромагнитные поля и волны; Прикладные задачи в области инфокоммуникационных технологий; Физико-технические эффекты, Физика колебаний и волн.

### Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.	<p>Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.</p> <p>Содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.</p> <p><b>Изменения шифров и формулировок компетенций (стр. 3-7) внесены на основании перехода на ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (квалификация (степень) «специалист»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» декабря 2016 г. № 1509;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировку профессиональной компетенции <b>ПК-10</b> читать как «способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности»;</li> <li>- профессиональную компетенцию ПК-15 считать общепрофессиональной компетенцией <b>ОПК-1</b> с формулировкой «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»;</li> <li>- изменить шифры дисциплинарных компетенций ПК-10.С3.В4 на ПК-10.Б1.В.04, ПК-15.С3.В4 на ОПК-1. Б1.В.04.</li> </ul> <p>Изменение наименований и индексов дисциплин (стр. 4, 18) внесены на основании обновления базового учебного плана подготовки бакалавров по направлению 10.03.01, утвержденного «22» декабря 2016 г. Изменение шифра направления на стр. 18 внесено на основании ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (квалификация (степень) «специалист»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» декабря 2016 г. № 1509.</p> <p>Наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».</p> <p>В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «цикла профессиональных дисциплин» на «блока 1. Дисциплины (модули)».</p> <p>Наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образо-</p>	<p>Протокол заседания кафедры АТ от «16». 01. 2017 г. № 18 Зав. кафедрой АТ д-р техн. наук, прф.ф.</p> <p> А.А. Южаков</p> <p>Протокол заседания кафедры КТЭ от «17».01.2017 г. № 6 Зав. кафедрой АТ д-р техн. наук, проф.</p> <p> Н.М. Труфанова</p>



<p>вательной программы».</p>	
<p>раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».</p>	
<p>В табл. 3.1.:</p> <p>а) строку п. 1 дополнить словами «(контактная работа)»;</p> <p>б) строку п. 3 изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:».</p>	
<p>В табл. 4.1.:</p> <p>а) в строке п. 1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»;</p> <p>б) «Итоговая аттестация» заменить на «Итоговый контроль (промежуточная аттестация).</p>	
<p>В раздел 4.4 «Распределение тем по видам самостоятельной работы» добавить параграф с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» следующего содержания:</p> <p>«При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п. 7.</li> <li>5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.» </li></ol>	
<p>Наименование раздела 6 изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p>	
<p>Наименование параграфа 6.1 изложить в редакции «Текущий и рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций».</p>	
<p>В параграф 6.1 добавить первый абзац следующего содержания: «Текущий контроль осуществляется путем устного опроса во время аудиторных занятий».</p>	
<p>Наименование раздела 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p>	

