



## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Электромагнитные поля и волны» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта базового высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачами дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области электродинамики, подготавливающих обучающихся к решению задач в профессиональной деятельности для реализации процесса обмена информацией с использованием законов теории электромагнитного поля.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-9** - Способен эксплуатировать сети радиодоступа.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- закономерности распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в направляющих системах.

### **Уметь:**

- анализировать структуру электромагнитного поля, определять структуру электромагнитной волны по её классу и типу и наоборот.

### **Владеть:**

- навыками расчёта основных параметров электромагнитных полей и волн

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами,

привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основы теории электрического поля. Рассматриваемые вопросы: - закон Кулона; - напряженность поля; - электрическая и магнитная индукция; - теорема Гаусса-Остроградского. - электростатическое поле.
2	Электрический ток. Рассматриваемые вопросы: - основные законы электрического тока. Ток смещения; - электрическое поле постоянных токов; - магнитное поле постоянных токов; - квазистационарное электромагнитное поле.
3	Основы теории постоянного магнитного тока. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теорема о циркуляции напряженности магнитного поля; - понятие ротора ввектора; - теорема Стокса.
4	Уравнения Максвелла Рассматриваемые вопросы: - уравнения Максвелла в дифференциальной форме; - вывод уравнений Максвелла.
5	Возникновение электромагнитных волн. Рассматриваемые вопросы: - источники электромагнитных волн; - спектр электромагнитных волн; - принципы распространения и особенности распространения электромагнитных волн.
6	Применение электромагнитных полей и волн Рассматриваемые вопросы: - технологии связи, радиолокации и навигации; - медицинские приложения: МРТ, ультразвук.
7	Поляризация электромагнитных волн Рассматриваемые вопросы: - определение и виды поляризации; - методы генерации и анализа поляризованных волн.
8	Квантовые аспекты электромагнитных волн Рассматриваемые вопросы: - фотоэффект и его объяснение; - квантовая теория света и фотонная модель.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Рассматриваемые вопросы: - сила Ампера; - магнитный момент; - контур в магнитном поле; - магнитный диполь; - расчет параметров электромагнитных полей.
2	Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле. Рассматриваемые вопросы: - сила Лоренца; - движение заряженных частиц в совместных магнитном и электрическом полях; - расчет энергии и импульса электромагнитной волны.
3	Энергия магнитного поля. Рассматриваемые вопросы: - энергия магнитного поля соленоида и тороида; - объемная плотность энергии.
4	Магнитные свойства вещества. Рассматриваемые вопросы: - намагниченность;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- магнитная восприимчивость; - диа- и парамагнетизм; - ферромагнетизм.
5	Закон полного тока. Рассматриваемые вопросы: - магнитный поток; - магнитные цепи.
6	Уравнения электромагнитного поля Рассматриваемые вопросы: - закон сохранения заряда; - уравнения непрерывности.
7	Уравнения электромагнитного поля Рассматриваемые вопросы: - полная система уравнений электродинамики; - уравнения Максвелла в комплексной форме; - разграничение сред по признаку электропроводности.
8	Энергия электромагнитного поля Рассматриваемые вопросы: - сторонние источники электромагнитного поля; - закон Джоуля-Ленца; - баланс энергии электромагнитного поля; - вектор Умова-Пойтинга.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделами дисциплины
2	Работа с лекционным материалом
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / Л. А. Боков, А. Е. Мандель, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина. — Москва : ТУСУР, 2013. — 269 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/110406">https://e.lanbook.com/book/110406</a>
2	Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / В. А. Замотринский, Ж. М. Соколова, Е.	<a href="https://e.lanbook.com/book/110413">https://e.lanbook.com/book/110413</a>

	В. Падусова, Л. И. Шангина. — Москва : ТУСУР, 2012. — 188 с. — ISBN 5-86889-318-2.	
3	Абышев, С. В. Электромагнитные поля и волны : методические указания / С. В. Абышев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 38 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/382463">https://e.lanbook.com/book/382463</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» — <http://www.umczt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» — <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» — <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система windows microsoft office 2003 и выше;

2. Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash player версии 10.3 и выше;

3. Adobe acrobat.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Системы  
управления транспортной  
инфраструктурой»

Е.В. Гусарова

Согласовано:

Директор

Д.В. Паринов

Руководитель образовательной  
программы

А.С. Киселёва

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов