

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 15:12:02

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

***«Техническая электродинамика и распространение радиоволн»***

**Направление подготовки**

***11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи***

**Направленность (профиль)**

***«Инфокоммуникационные сети и системы»***

**Квалификация**

***бакалавр***

Год начала подготовки -2019

Грозный – 2021

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Техническая электродинамика и распространение радиоволн» является одним из обязательных курсов, изучаемых студентами направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и относится к обязательной части.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний о структуре электромагнитных процессов в различных линиях передачи, о механизмах распространения радиоволн в различных земных и околоземных средах;
- получение навыков использования современных методов математического прогнозирования распространения радиоволн различных частотных диапазонов;
- освоение методов экспериментального измерения характеристик электромагнитных волн в различных линиях передачи.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<i><b>ПК-3.1</b></i> Использует порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения <i><b>ПК-3.2</b></i> Применяет современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения <i><b>ПК-3.3</b></i> Применяет	<i><b>ПК-3.1</b></i> Использует порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения <i><b>ПК-3.2</b></i> Применяет современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения <i><b>ПК-3.3</b></i> Применяет современные отечественные и зарубежные пакеты программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем	<i><b>ПК-3.1</b></i> Использует порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения <i><b>ПК-3.2</b></i> Применяет современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения <i><b>ПК-3.3</b></i> Применяет современные отечественные и зарубежные пакеты программ при решении схемотехнических,

<p>современные отечественные и зарубежные пакеты программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем</p>		<p>системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем</p>
<p><b>ПК-4</b>Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p>	<p><b>ПК-4.1</b> Применяет принципы построения работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи</p> <p><b>ПК-4.2</b> Осуществляет конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям</p> <p><b>ПК-4.3</b> Использует навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий</p>	<p><b>Знать:</b> принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>64/1,7</b>	<b>64/1,7</b>	<b>64/1,7</b>	<b>64/1,7</b>
В том числе:					
Лекции		16/0,47	16/0,47	16/0,47	16/0,47
Практические занятия		-	-	-	-
Лабораторные работы		48/1,33	48/1,33	48/1,33	48/1,33
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>116/3,22</b>	<b>116/3,22</b>	<b>116/3,22</b>	<b>116/3,22</b>
В том числе:					
Доклады		40/1,1	40/1,1	40/1,1	40/1,1
Подготовка к лабораторным работам		40/1,1	40/1,1	40/1,1	40/1,1
Подготовка к практическим занятиям		-	-	-	-
Подготовка к зачету		36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
<b>Вид отчетности</b>		экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы		Лаб. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1	Основные уравнения электродинамики. Граничные условия	2	2	4	4	8	8
2	Плоские электромагнитные волны в неограниченных средах	2	2	6	6	8	8
3	Волновые уравнения на границе раздела двух сред	2	2	6	6	8	8
4	Основные теоремы электродинамики	2	3	6	6	8	8
5	Излучение элементарных источников	2	5	8	8	8	8
6	Направляемые волны в линиях передачи	2	2	6	6	8	8
7	Колебательные системы СВЧ. Объемные резонаторы	2	2	6	3	8	8
8	Распространение радиоволн в свободном пространстве и над плоской Землей	2	5	6	8	8	8
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>64</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия и определения	Место дисциплины в системе инженерного образования. Собственные векторы поля. Параметры и классификация сред. Принцип суперпозиции. Стационарные, нестационарные и квазистационарные процессы.
2.	Система уравнений Максвелла	Основные законы электродинамики. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме и для комплексных амплитуд. Классификация сред. Граничные условия.
3.	Основные теоремы	Теорема Пойнтинга. Теорема единственности.
4.	Плоская однородная волна	Решение системы уравнений Максвелла. Плоская волна в идеальной и диссипативной среде. Поляризация электромагнитных волн.
5.	Волны на границе раздела	Основные определения. Решение задачи о поле нормальных волн в волноводах. Режимы работы волноводов. Структура поля и токов. Электрическая прочность. Фазовая и групповая скорости. Потери. Концепция парциальных волн.
6.	Поле элементарных источников	Основные определения. Общие выражения для поля элементарного электрического источника. Ближняя и дальняя зоны. Основные параметры антенн. Принцип двойственности. Элементарный магнитный вибратор. Эквивалентные поверхностные источники. Элемент Гюйгенса. Теорема взаимности.
7.	Распространение радиоволн по естественным трассам	Основные определения и классификация радиоволн.
8.	Основные уравнения и законы электродинамики	Уравнения идеальной радиосвязи и радиолокации. Зоны Френеля. Влияние подстилающей поверхности, тропосферы и ионосферы. Диапазонные особенности распространения радиоволн.

## 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Исследование структуры электромагнитного поля в резонаторе волноводного типа	Лабораторная работа №1. «Зависимость мощности, передаваемой по волноводу, от составляющих электромагнитного поля, частоты (длины волны) генератора и размеров волновода».
2.		Лабораторная работа №2. «Зависимость потерь в стенках прямоугольного волновода от частоты (длины волны)».
3.	Исследование волновых процессов в намагниченном феррите	Лабораторная работа №3. «Режимы работы волноводов».
4.		Лабораторная работа №4. «Основной тип поля в волноводе. Преимущества работы на волне основного типа».

## 5.4. Практические (семинарские) занятия: нет

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

#### 6.1 Тематика докладов студентов:

1. Основные типы направляющих систем и основные типы волн в них.
2. Отличие полей в волноводах от полей в коаксиальных (и других подобных) линиях.
3. Режимы работы волноводов.
4. Основной тип поля в волноводе. Преимущества работы на волне основного типа.
5. Смысл индексов  $t$  и  $p$  в обозначении типов поля.
6. Концепция парциальных волн.
7. Структура поля и основные параметры волн типа  $H_{10}$ ,  $H_{11}$ ,  $E_{11}$  в прямоугольных волноводах.
8. Зависимость параметров волн от частоты и размеров волновода.
9. Структура поля и основные параметры волн типа  $H_{01}$ ,  $H_{10}$ ,  $E_{01}$  в круглых волноводах.
10. Структура токов в стенках прямоугольных и круглых волноводов для волн, перечисленных в пп. 7 и 8. Излучающие и неизлучающие щели.

#### Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:

Техническая электродинамика: учебное пособие / Б.И. Иванов [и др.].. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. –115 с. – ISBN 978-5-7782-3549-6. –Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. –URL: <http://www.iprbookshop.ru/91456.html> (дата обращения: 07.04.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7. Оценочные средства

#### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

*К 1-ой рубежной аттестации:*

1. Особенности радиоизмерений на СВЧ.
2. Структура и методика использования измерительных приборов СВЧ.
3. Волноводы круглой формы сечения. Решение волнового уравнения для линии передачи круглой формы сечения.
4. Векторный и скалярный электродинамические потенциалы.
5. Поверхностные электромагнитные волны и замедляющие системы.
6. Способы возбуждения волноводов.
7. Зависимость мощности, передаваемой по волноводу, от составляющих электромагнитного поля, частоты (длины волны) генератора и размеров волновода.

8. Предельная мощность, передаваемая по волноводу. Что происходит при превышении предельной мощности?

*Ко 2-ой рубежной аттестации:*

1. Зависимость потерь в стенках прямоугольного волновода от частоты (длины волны).
2. Распределение составляющих поля в волноводе при коротком замыкании, открытом конце волновода, индуктивной и емкостной нагрузках.
3. Характеристическое и эквивалентное сопротивление волновода.
4. Виды неоднородностей в волноводе и их эквивалентные схемы.
5. Функциональная схема установки и методика проведения эксперимента.
6. Функциональная схема лабораторного генератора СВЧ.
7. Функциональная схема измерительного устройства.
8. Устройство измерительной линии.
9. Определение сопротивления нагрузки с помощью круговой диаграммы для длинных линий.

Помимо проверки знания теоретического материала, на аттестации / экзамене студентам предлагаются практические задания по разделам дисциплины.

Образец билетов рубежной аттестации:

<b>Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет</b> им. акад. М.Д. Миллионщикова	
<b>Кафедра «Сети связи и системы коммутации»</b>	
<b>Дисциплина «Техническая электродинамика и распространение радиоволн»</b>	
<b>1-я рубежная аттестация</b>	
<b>Группа:</b>	<b>Семестр:</b>
-	
<b>Билет №</b>	
1. Поверхностные электромагнитные волны и замедляющие системы.	
2. Предельная мощность, передаваемая по волноводу. Что происходит при превышении предельной мощности?	
<b>Преподаватель</b> _____	

<b>Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет</b> им. акад. М.Д. Миллионщикова	
<b>Кафедра «Сети связи и системы коммутации»</b>	
<b>Дисциплина «Техническая электродинамика и распространение радиоволн»</b>	
<b>2-я рубежная аттестация</b>	
<b>Группа:</b>	<b>Семестр:</b>
<b>Билет №</b>	
1. Зависимость потерь в стенках прямоугольного волновода от частоты (длины волны).	
2. Устройство измерительной линии.	
<b>Преподаватель</b> _____	

## 7.2. Вопросы к зачету/ экзамену

### Вопросы к экзамену:

1. Особенности радиоизмерений на СВЧ.
2. Структура и методика использования измерительных приборов СВЧ .
3. Волноводы круглой формы сечения. Решение волнового уравнения для линии передачи круглой формы сечения.
4. Векторный и скалярный электродинамические потенциалы.
5. Поверхностные электромагнитные волны и замедляющие системы.
6. Способы возбуждения волноводов.
7. Зависимость мощности, передаваемой по волноводу, от составляющих электромагнитного поля, частоты (длины волны) генератора и размеров волновода.
8. Предельная мощность, передаваемая по волноводу. Что происходит при превышении предельной мощности?
9. Зависимость потерь в стенках прямоугольного волновода от частоты (длины волны).
10. Распределение составляющих поля в волноводе при коротком замыкании, открытом конце волновода, индуктивной и емкостной нагрузках.
11. Характеристическое и эквивалентное сопротивление волновода.
12. Виды неоднородностей в волноводе и их эквивалентные схемы.
13. Функциональная схема установки и методика проведения эксперимента.
14. Функциональная схема лабораторного генератора СВЧ.
15. Функциональная схема измерительного устройства.
16. Устройство измерительной линии.
17. Определение сопротивления нагрузки с помощью круговой диаграммы для длинных линий.

### Образец билета к экзамену:

**Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет**  
**им. акад. М.Д. Миллионщикова**  
**Кафедра «Сети связи и системы коммутации»**  
**Дисциплина «Техническая электродинамика и распространение радиоволн»**  
**Группа: \_\_\_\_\_ Семестр: \_\_\_\_\_**

**Билет № \_\_\_\_\_**

1. Определение сопротивления нагрузки с помощью круговой диаграммы для длинных линий.
2. Функциональная схема установки и методика проведения эксперимента.
3. Функциональная схема измерительного устройства.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**



### **7.3. Текущий контроль**

#### **Образец типового задания для лабораторных занятий**

##### **Лабораторная работа**

##### **«Виды сигналов»**

**Цель работы:** получение студентами навыков работы с видами сигналов.

#### **Краткие теоретические сведения:**

1. Понятия: модуляция, спектр, сообщение.
2. Виды модуляции.
3. Виды сигналов.
4. Основные параметры электрорадио компонентов.
5. Система обозначений.
6. Характеристики компонентов радиоэлектронных схем.
7. Рассеиваемая мощность резистора.
8. Максимальное напряжение резистора

### **7.4. Критерии оценивания текущей, рубежной и промежуточной аттестации**

Наивысшая оценка лабораторной работы предусматривается в диапазоне от 2 до 5 баллов, в зависимости от сложности задания.

При оценке работы студента учитываются:

- уверенность действий при работе с изучаемым программным обеспечением;
- правильность выполнения необходимых шагов в лабораторной работе и адекватность / корректность полученного результата;
- умение самостоятельно находить способы решения возникающих проблем с помощью изучаемого программного обеспечения;
- способность ответить на вопросы преподавателя о последовательности выполненных шагов для получения результата.

При оценке работы студента на рубежной аттестации учитываются:

- правильность ответа на вопрос;
- логика изложения материала вопроса;
- выполнение практического задания.

**7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ПК-3</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей					
<b>Знать:</b> основные уравнения, описывающие электромагнитное поле и энергетические соотношения в нем; - методы исследования элементарных излучателей	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
<b>Уметь:</b> - анализировать структуру электромагнитного поля плоских волн, распространяющихся в однородных средах; - анализировать структуру электромагнитного поля, созданного элементарными излучателями	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> - навыками практической работы с современными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-4</b> Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ					
<b>Знать:</b> принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ,

<p><b>Уметь:</b> осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	<p>темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины</p>
<p><b>Владеть:</b> навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ,</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих**

### **нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. Техническая электродинамика: учебное пособие / Б.И. Иванов [и др.]. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. –115 с. – ISBN 978-5-7782-3549-6. –Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. –URL: <http://www.iprbookshop.ru/91456.html> (дата обращения: 07.04.2021). –Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Чернов Ю.А. Специальные вопросы распространения радиоволн в сетях связи и радиовещания / Чернов Ю.А. – Москва: Техносфера, 2018. – 688 с. –ISBN 978-5-94836-503-9. –Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. –URL: <http://www.iprbookshop.ru/84708.html> (дата обращения: 07.04.2021). –Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Общая теория радиолокации и радионавигации. Распространение радиоволн: учебник / А.Н. Фомин [и др.].. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. – 318 с. – ISBN 978-5-7638-3738-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/84268.html> (дата обращения: 07.04.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лабораторные аудитории с реальным оборудованием
2. Классы с персональными компьютерами (ПК) для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10-12 студентов на одного преподавателя)

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 2-23.

## **Методические указания по освоению дисциплины «Техническая электродинамика и распространение радиоволн»**

### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Техническая электродинамика и распространение радиоволн» состоит из восьми связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Техническая электродинамика и распространение радиоволн» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, доклады с презентациями, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать

обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям**

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.
2. Проработать конспект лекций.
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

1. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия.
2. Выполнить домашнее задание.
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении

вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области научной исследовательской деятельности; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторному занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Лабораторное занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе (рубежной аттестации) обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок



(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад с презентацией
2. Подготовка к лабораторным занятиям

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), лабораторных, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Старший преподаватель кафедры  
«Сети связи и системы коммутации»



/Ульбиев А.М. /

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. зав.кафедрой «Сети связи и системы коммутации»



/Пашаев М.Я. /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /