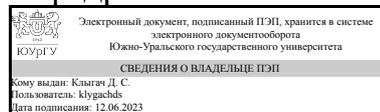


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



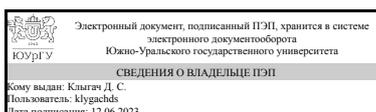
Д. С. Клыгач

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.06.02 Антенны интеллектуальных систем
для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

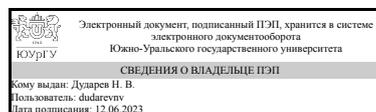
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
к.техн.н., старший преподаватель



Н. В. Дуларев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний в области функционирования, особенностей построения и методов анализа и синтеза антенных систем, применяемых в существующих и перспективных системах радиоэлектронной аппаратуры. Задачи курса заключаются в формировании фундаментальных представлений об основах теории антенн, освоение типовых методик анализа и расчета согласующих устройств, овладение приемами исследования структуры электромагнитного поля, создаваемого антенной в пространстве.

Краткое содержание дисциплины

Основные характеристики волноводных трактов, резонаторов и антенн. Основные электродинамические характеристики антенн. Вторичные параметры. Эквивалентная схема приемной антенны. Поляризационные соотношения при радиоприеме. Мощность в нагрузке приемной антенны. Эффективная поверхность. Согласование антенн с фидерной линией. Узкополосное согласование. Широкополосное согласование. Вибраторные и щелевые антенны. Слабонаправленные и частотно-независимые антенны. Линейные антенные решетки. Антенны СВЧ. Зеркальные антенны. Рупорные антенны. Спиральные антенны. Полосковые антенны. Особенности антенн радиорелейных линий и космической радиосвязи. Электромагнитная совместимость антенн. Основные этапы проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона, методы оценки погрешностей используемых численных методов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные этапы проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона, методы оценки погрешностей используемых численных методов; основные структурные схемы алгоритмов, средства и возможности программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона; методы анализа и оптимизации параметров моделируемых электродинамических процессов, СВЧ устройств и антенн Умеет: осуществлять расчеты основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование вновь разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей

	<p>измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов анализа и расчета устройств СВЧ и антенн различных частотных диапазонов; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем и трактов СВЧ; методов расчета параметров антенн по результатам обработки экспериментальных исследований с применением ЭВМ</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Алгебра и геометрия, Химия, Теория вероятностей и математическая статистика, Основы компьютерного моделирования, Математический анализ, Теория информации, Философия, Специальные главы математики, История России, Экономика, Основы теории цепей и электротехника</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
История России	<p>Знает: Законы исторического развития и основы межкультурной коммуникации, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи</p> <p>Умеет: Оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия, Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации</p> <p>Имеет практический опыт: Иметь практические опыт владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох, Имеет практический опыт</p>

	<p>выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях</p>
<p>Основы компьютерного моделирования</p>	<p>Знает: основные понятия и команды пакетов графических программ (ПП), позволяющие строить двух- и трехмерные изображения (в виде чертежей или рисунков) объектов и изделий; методику адаптации пакетов графических программ для конкретных областей применения</p> <p>Умеет: выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ</p> <p>Имеет практический опыт: методами работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; техникой работы с цветом и использования всей палитры цветов</p>
<p>Математический анализ</p>	<p>Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа, основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа</p> <p>Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах, использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах</p> <p>Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания, решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания</p>
<p>Специальные главы математики</p>	<p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании</p>

	<p>профессиональных проблем, основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем</p> <p>Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач, использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности, использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности</p>
<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности, основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики, применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Имеет практический опыт: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования, навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования</p>
<p>Экономика</p>	<p>Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, основные понятия, категории и инструменты современной микроэкономической теории; функционирование рыночной</p>

	<p>экономики, механизм взаимодействия спроса и предложения на рынках товаров и факторов производства; инструменты государственного регулирования рынков для обоснования экономических решений. Содержание основных понятий и методов макроэкономического анализа; закономерности и взаимосвязи в функционировании рыночной экономики на макроуровне; инструменты и варианты их применения при разных целях макроэкономической стабилизационной политики., основные методы сбора и обработки информации; основные принципы целеполагания; требования, предъявляемые к постановке целей Умеет: Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации, анализировать на основе стандартных моделей микроэкономики и принципов рациональности поведение экономических агентов в условиях рыночных отношений; влияние и последствия изменения ценовых и неценовых характеристик на рынки товаров и факторов производства; проводить сравнительный анализ эффективности рыночных структур в контексте использования экономических ресурсов, воздействия на общественное благосостояние. Объяснять характер влияния внутренних и внешних факторов на состояние национальной экономики; ориентироваться во взаимосвязях и противоречиях целей и инструментов макроэкономической политики; механизме влияния на состояние национальной экономики., использовать источники экономической информации, осуществлять критический анализ информации и принимать решения на базе имеющейся информации; рационально распределять время на выполнение заданий Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы, применения методов микроэкономического анализа и интерпретации экономической информации при обосновании и принятии решений в сфере профессиональной деятельности. Анализа причин и факторов основных форм макроэкономической нестабильности, возможных последствиях мер стабилизационной политики правительства для обоснования экономических решений., оформления и представления результатов практической и научно-исследовательской деятельности</p>
Теория информации	Знает: основные способы кодирования информации, обеспечивающие

	<p>помехоустойчивость и максимальную скорость передачи (коды - линейные, циклические, БЧХ, Хэмминга, Шеннона - Фано и Хаффмана) Умеет: решать типовые задачи кодирования и декодирования; использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: во владении навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач.</p>
<p>Основы теории цепей и электротехника</p>	<p>Знает: Основные режимы работы электрических цепей., Основные элементы электрических цепей и их параметры. Топологию электрических цепей. Основные методы анализа электрических цепей., законы теории цепей и электротехники Умеет: Читать и понимать электрические схемы, решать задачи по теории цепей и электротехнике., Объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей., проводить экспериментальные исследования по теории цепей и электротехники Имеет практический опыт: В проектировании и расчетах простейших аналоговых и электрических цепей, проведении лабораторных исследований по теории цепей и электротехники., Владением практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, обработки и представления данных, полученных в результате экспериментальных исследований по теории цепей и электротехники</p>
<p>Химия</p>	<p>Знает: содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах Умеет: выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками Имеет практический опыт: Владения элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами</p>
<p>Алгебра и геометрия</p>	<p>Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах, теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и</p>

	<p>физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах</p> <p>Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии, использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы, использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы</p>
Философия	<p>Знает: Основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества, специфику человеческой деятельности, антропологические основания познавательной, практической и оценочной деятельности., основные принципы социального взаимодействия</p> <p>Умеет: Понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией, критически оценивать новые знания и их роль в профессиональной деятельности и повседневной жизни; реализовывать свою роль в команде</p> <p>Имеет практический опыт: во владении понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, навыками критического осмысления теоретических проблем и поиска их практического решения., работы в коллективе и команде</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	61,5	61,5	
Семестровая работа (проектирование антенн)	61,5	61,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электромагнитное поле и параметры среды. Основные уравнения электродинамики.	4	4	0	0
2	Граничные условия. Энергия электромагнитного поля.	4	4	0	0
3	Элементарные излучатели. Электрический вибратор. Диаграмма направленности элементарного электрического вибратора. Магнитный вибратор. Элемент Гюйгенса.	12	8	4	0
4	Направляющие системы и направляемые электромагнитные волны	12	8	4	0
5	Элементы линий передачи	12	4	4	4
6	Антенные устройства	12	4	4	4
7	Проектирование устройств антенно-фидерного тракта	16	4	8	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения. Классификация сред. Векторы электромагнитного поля.	2
2	1	Основные уравнения электродинамики. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Третье уравнение Максвелла. Четвертое уравнение Максвелла.	2
3-4	2	Граничные условия для векторов электрического и магнитного поля. Полная система граничных условий. Граничные условия на поверхности идеального проводника. Физическая сущность граничных условий.	4
5	3	Элементарные излучатели. Электрический вибратор. Анализ структуры электромагнитного поля элементарного электрического вибратора. Диаграмма направленности элементарного электрического вибратора.	2

		Мощность излучения электрического вибратора.	
6	3	Перестановочная двойственность уравнений Максвелла. Элементарный магнитный вибратор. Эквивалентный источник электромагнитного поля.	2
7	3	Эквивалентный источник электромагнитного поля. Принцип Гюйгенса-Кирхгофа. Элемент Гюйгенса.	2
8	3	Плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде.	2
9-10	4	Направляющие системы и направляемые электромагнитные волны. Классификация направляемых волн. Связь между продольными и поперечными составляющими полей в однородной направляющей системе. Критическая частота, критическая длина волны. Скорость распространения энергии. Групповая скорость. Мощность, переносимая волной по линии передачи.	4
11-12	4	Прямоугольный волновод. Круглый волновод. Полосковый волновод. Токи на стенках прямоугольного и круглого волноводов. Волны в коаксиальной линии. Волны в полосковой линии. Линии поверхностной волны.	4
13-14	5	Элементы линий передачи. Неоднородности в линиях передачи. Возбуждение волн в прямоугольном и коаксиальном волноводе. Диафрагмы. Сочленение отрезков линий передачи. Атенюаторы. Фильтры. Мостовые схемы.	4
15-16	6	Принцип работы и свойства антенн. Направленность и усиление антенн. Зависимость между усилением и направленностью антенны. Эталонные антенны. Формы вибраторов. Петлевой вибратор. Волновой вибратор. Широкополосный вибратор. Конструкции реальных антенн.	4
17-18	7	Проектирование устройств антенно-фидерного тракта. Конструкции антенн с полуволновым вибратором. Антенны в виде длинного провода. Аперидичные антенны. Численные методы в проектировании антенн. Программные продукты для проектирования антенных систем.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	3	Элементарные излучатели. Электрический вибратор. Диаграмма направленности элементарного электрического вибратора. Магнитный вибратор. Элемент Гюйгенса.	4
3-4	4	Направляющие системы и направляемые электромагнитные волны	4
5	5	Элементы линий передачи	2
6	5	Элементы линий передачи	2
7-8	6	Антенные устройства.	4
11-12	7	Проектирование устройств антенно-фидерного тракта	4
13-14	7	Проектирование устройств антенно-фидерного тракта	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	5	Элементы линий передачи. Неоднородности в линиях передачи. Возбуждение волн в прямоугольном и коаксиальном волноводе. Диафрагмы. Сочленение отрезков линий передачи. Атенюаторы. Фильтры. Мостовые схемы.	4
3-4	6	Принцип работы и свойства антенн. Направленность и усиление антенн. Зависимость между усилением и направленностью антенны. Эталонные	4

		антенны. Формы вибраторов. Петлевой вибратор. Волновой вибратор. Широкополосный вибратор. Конструкции реальных антенн.	
5-6	7	Проектирование устройств антенно-фидерного тракта. Численные методы в проектировании антенн. Программные продукты для проектирования антенных систем.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровая работа (проектирование антенн)	Самостоятельно найденные источники	8	61,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Лабораторные работы	1	40	Лабораторный комплекс. Выполнение ЛР. Оформление отчета. Защита ЛР.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Семестровая работа	1	10	Оформление отчета. Защита семестровой работы.	экзамен
3	8	Бонус	Посещаемость, активность на занятиях, участие в конференциях и публикациях	-	10	1. Посещаемость, 2. Активность на занятиях, 3. Участие в конференциях и публикациях	экзамен
4	8	Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	-	30	Письменный опрос. Отлично: Полный и развернутый ответ на поставленный вопрос Хорошо: неполный ответ не содержащий ошибок. Удовлетворительно: неполный ответ с незначительными ошибками Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	Письменный опрос. Отлично: Полный и развернутый ответ на поставленный вопрос Хорошо: неполный ответ не содержащий ошибок. Удовлетворительно: неполный ответ с незначительными ошибками Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-1	Знает: основные этапы проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона, методы оценки погрешностей используемых численных методов; основные структурные схемы алгоритмов, средства и возможности программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона; методы анализа и оптимизации параметров моделируемых электродинамических процессов, СВЧ устройств и антенн			+	+
УК-1	Умеет: осуществлять расчеты основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование вновь разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: применения методов анализа и расчета устройств СВЧ и антенн различных частотных диапазонов; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем и трактов СВЧ; методов расчета параметров антенн по результатам обработки экспериментальных исследований с применением ЭВМ			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Петров, Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" Б. М. Петров. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 558 с. ил.
- Антенны и устройства СВЧ для вузов по направлению "Радиотехника" [Текст] Д. И. Воскресенский, В. Л. Гостюхин, В. М. Максимов, Л. И. Пономарев ; под ред. Д. И. Воскресенского ; Моск. гос. авиац. ин-т (техн. ун-т). - М.: Издательство МАИ, 1999. - 525, [1] с. ил.

3. Ротхаммель, К. Антенны [Текст] Т. 2 в 2 т.: пер. с нем. К. Ротхаммель, А. Кришке. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Данвел, 2007. - 415 с. ил.
4. Сазонов, Д. М. Антенны и устройства СВЧ [Текст] учеб. для вузов по спец. "Радиотехника" Д. М. Сазонов. - М.: Высшая школа, 1988. - 432 с. ил.
5. Терлецкий, Я. П. Электродинамика Учеб. пособие для физ. спец. ун-тов. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с. ил.
6. Никольский, В. В. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 544 с. ил.
7. Баскаков, С. И. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1992. - 416 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Баскаков, С. И. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1992. - 416 с. ил.
2. Гершензон, Е. М. Электродинамика Учеб. пособие для пед. вузов по специальности 032200 - "Физика" Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов, А. Н. Мансуров. - М.: Academia, 2002. - 349, [1] с. ил.
3. Марков, Г. Т. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М.: Советское радио, 1979. - 374 с. ил.
4. Мултановский, В. В. Курс теоретической физики : Классическая электродинамика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. и специальностям в обл. физики и естественнонауч. образования В. В. Мултановский, А. С. Василевский. - 2-е изд., перераб. - М.: Дрофа, 2006. - 347, [1] с. ил.
5. Нефедов, Е. И. Техническая электродинамика [Текст] учеб. пособие для вузов Е. И. Нефедов. - М.: Академия, 2008. - 409, [1] с. ил. 22 см.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебное пособие

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	407 (ПЛК)	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ) и Internet
Лекции	409 (ПЛК)	мультимедийное оборудование