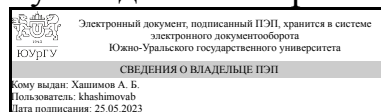


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



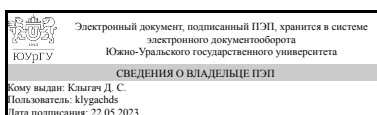
А. Б. Хашимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.05 Радиоизмерительные комплексы электронных средств для направления 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

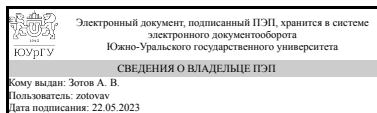
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 956

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



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Зотов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о построении радиоизмерительных комплексов, их назначении, программных и аппаратных возможностях, связи эксплуатационных характеристик с элементной базой, ключевых узлах определяющих основные параметры.

Краткое содержание дисциплины

В ходе лекционного курса рассматриваются радиоизмерительные комплексы и ключевые узлы различного назначения их возможности и ограничения. При изучении радиоизмерительных комплексов основное внимание уделяется анализу структуры комплексов их сопряжению и основных узлов из которых формируется комплекс.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает: методы расчета и обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методы экспериментального исследования и диагностики радиоэлектронных средств различных частотных диапазонов; методы экспериментального исследования радиоэлектронных средств с использованием современных радиоизмерительных комплексов; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения Умеет: проводить экспериментальное исследование разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и измерений радиоэлектронных средств; 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 проведении измерений требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать основные диагностические методы в радиоэлектронной аппаратуре Имеет практический опыт: проведения экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств различного назначения; владения методами анализа и расчета устройств различных

	частотных диапазонов; выбора соответствующего радиоизмерительного комплекса; обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; использования результатов измерений для коррекции входных данных; составления научно-технической документации по выполненным исследованиям
ПК-3 Способность оценивать значимость и перспективы использования результатов исследования, подготавливать отчеты, обзоры, доклады и публикации по результатам работы, заявки на изобретения, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов	Знает: обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проведении измерений требований стандартизации и метрологического обеспечения.; современные достижения науки и передовые технологии в современных радиоизмерительных комплексах, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах. Современную классификацию экспериментальных исследований и типы измерительных схем исследуемого устройства Умеет: проводить экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств измерений, готовить отчеты и техническую документацию по проведенным исследованиям, подготавливать доклады на научно-технических семинарах и конференциях; формулировать направления измерений в рамках задания на выполнение научно-исследовательской работы; обобщать полученные результаты измерений в контексте известных проектно-технологических решений; формулировать выводы и практические рекомендации на основе оригинальных результатов исследования; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата Имеет практический опыт: подготовки протоколов испытаний радиоаппаратуры с учетом требований нормативно-технической документации; подготовки материалов для оформления заявок на изобретения; расчета параметров радиоэлектронной аппаратуры по результатам экспериментальных исследований с применением стандартных пакетов прикладных программ; проведения экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах, подготовки отчетов и докладов; использования радиоизмерительных комплексов, математического аппарата и программных средств для проведения НИР

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
1.Ф.03 Радиоизмерения и диагностика радиоэлектронных средств, 1.Ф.01 Проектирование устройств сверхвысоких частот в радиотехнических системах, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)	1.Ф.09 Моделирование и оптимизация в проектировании радиоэлектронных средств

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.03 Радиоизмерения и диагностика радиоэлектронных средств	Знает: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); методы обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методы экспериментального исследования и диагностики радиоэлектронных средств различных частотных диапазонов; методы экспериментального исследования радиоэлектронных средств с использованием современных радиоизмерительных комплексов; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения Умеет: 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 измерениях требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать основные диагностические методы в радиоэлектронной аппаратуре; вести диалог при обсуждении научных, производственных, социально-общественных аспектов, связанных с современными методами измерений, радиоизмерительными и диагностическими комплексами Имеет практический опыт: владения методами анализа и расчета устройств различных частотных диапазонов; навыками экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств; методами расчета параметров диагностических схем радиоэлектронной аппаратуры; обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; применения современных теоретических и экспериментальных методов

	разработки радиоизмерительных и диагностических комплексов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; работы со стандартами и руководящими материалами
1.Ф.01 Проектирование устройств сверхвысоких частот в радиотехнических системах	Знает: основные приёмы руководства работой команды, делового общения в проектно-конструкторской сфере; основные понятия технологии получения новых знаний; современные инфокоммуникационные технологии; методы моделирования, экспериментального исследования устройств СВЧ в радиотехнических системах и обработки результатов исследований с применением ЭВМ, постановку задач анализа и синтеза устройств СВЧ в радиотехнических системах; правила выбора метода исследования; теоретические основы устройств СВЧ; методы расчёта, анализа, синтеза и оптимизации устройств СВЧ различных частотных диапазонов; основные системы автоматизированного проектирования СВЧ устройств; методы экспериментального исследования устройств СВЧ; методы обработки результатов исследований с применением ЭВМ Умеет: руководить работой команды для достижения поставленной проектно-конструкторской цели; проводить расчёты основных характеристик устройств СВЧ радиотехнических систем; проводить теоретическое и экспериментальное исследование устройств СВЧ; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания, формулировать задачи анализа и синтеза устройств СВЧ в радиотехнических системах; выбирать адекватные методы расчётов основных параметров и характеристик устройств СВЧ; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследования разрабатываемых изделий и устройств СВЧ, используя современные методы анализа и синтеза; обеспечивать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; использовать системы автоматизированного проектирования устройств СВЧ Имеет практический опыт: организации работой команды для достижения поставленной проектно-конструкторской цели; владения методами расчёта, анализа, синтеза и оптимизации устройств СВЧ различных частотных диапазонов; навыками экспериментального исследования и анализа параметров устройств СВЧ; обработки

	результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами; публичных выступлений по тематике современных устройств СВЧ в радиотехнических системах; использования современных инфокоммуникационных технологий, применения методов анализа и синтеза устройств СВЧ различных частотных диапазонов; проектирования современных устройств СВЧ с использованием систем автоматизированного проектирования и соблюдением требований нормативно-технической документации; экспериментального исследования и анализа устройств СВЧ в радиотехнических системах
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)	Знает: организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; организацию проектных работ на предприятии, основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; основные приемы делового общения в научной, производственной и социально-общественной сферах; основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей в материаловедении, основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях; основные характеристики программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств различного назначения, задачи и методов научного исследования, современные достижения науки и передовые информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области техники и технологий; требования нормативных документов к оформлению отчетной документации Умеет: формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями предприятия; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки

	математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, проводить исследования в применении новых материалов в моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы измерений характеристик радиоэлектронных средств; выполнять настройку и проверять правильность функционирования опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований; вести диалог при обсуждении научных, производственных, социально-общественных аспектов, связанных с современными материалами электронной техники; составлять план защиты результатов работы, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями и правилами предприятия; составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; структурировать, понимать и систематизировать научно-техническую и справочную информацию, оформлять и представлять результаты по выполненной работе; грамотно отвечать на вопросы по теме работы Имеет практический опыт: анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; применения методов проведения и совершенствования теоретических исследований в научно-исследовательских работах в области проектирования и технологии радиоэлектронных
--	--

	средств, применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; подготовки публичных выступлений с докладом по тематике современных материалов электронной техники; владения правилами и опытом общения с Заказчиком и Исполнителем, применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами., формулирования проблемы, задачи и методы научного исследования, обобщения полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований; публичных выступлений с докладами по тематике исследований в области проектирования радиоэлектронных средств
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Самостоятельная работа студента по темам вынесенным преподавателем	25,75	25.75
Подготовка к практическим работам	25,75	25.75
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Измерительные системы. Введение. Основные типы, параметры и характеристики сигналов в телекоммуникационных системах	14	10	4	0
2	Реализация радиоизмерительных систем электронных средств (варианты)	10	6	4	0
3	Программное обеспечение и требования нормативных документов для радиоизмерительных систем электронных средств	8	4	4	0
4	Устройства общего назначения и специализированные измерительные устройства	8	4	4	0
5	Программно-конфигурируемые радиосистемы	8	8	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Измерительные системы	6
2	1	Программное обеспечение и компьютерные измерительные устройства	4
3	2	Измерение частотных характеристик устройств в радиоизмерительных комплексах электронных средств	6
4	3	Исследование формы сигналов в радиоизмерительных комплексах электронных средств	4
5	4	Измерительные преобразователи и принципы реализации векторного анализа цепей в радиоизмерительных комплексах электронных средств	4
6	5	Анализ спектра и мощности сигналов в радиоизмерительных комплексах электронных средств	4
7	5	Измерение частоты и интервалов времени в радиоизмерительных комплексах электронных средств	2
8	5	Программно-конфигурируемые радиосистемы (приемники программно-определяемых радиосистем, функциональные возможности, аппаратная реализация, квадратурная амплитудная модуляция.)	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Радиочастотные кабели в РК ЭС, фазовые соотношения, температурные коэффициенты амплитуды и фазы.	2
2	1	Радиочастотные переключатели в РК ЭС, варианты реализации, допустимые уровни мощности, ресурс, нелинейные свойства (эксплуатационные параметры).	2
6	2	Малощумящие усилители в РК ЭС, амплитудно-частотные характеристики, нелинейные свойства (эксплуатационные параметры).	2
7	2	Направленные ответвители и мосты в РК ЭС. Амплитудно-частотные характеристики и фазо-частотные характеристики. Варианты реализации.	2
3	3	Смесители частот в РК ЭС, нелинейные свойства (эксплуатационные	4

		параметры)	
4	4	Фазовращатели и линии задержки в РК ЭС. Соотношения фазы и времени.	2
5	4	Циркуляторы и вентили в РК ЭС. Ресурс, амплитудно-частотные характеристики и фазо-частотные характеристики.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельная работа студента по темам вынесенным преподавателем	Хибель, М. Основы векторного анализа цепей. 2-е издание. – М.: Издательский дом МЭИ, 2018. – 501 с. Изучить материал с 331 по 347 стр. (Нелинейные измерения) Изучить материал с 347 по 348 стр. (Измерение точки компрессии) Изучить материал с 348 по 350 стр. (Измерение характеристики детектора) Изучить материал с 350 по 362 стр. (Гармоники) Изучить материал с 362 по 376 стр. (Интермодуляция) 1. Данилин А.А., Лавренко Н.С. Измерения в радиоэлектронике: Учебное пособие / Под ред. А.А. Данилина. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 408 с. Изучить материал с 162 по 202 стр. (Глава 7 Анализаторы спектра радиосигналов) Проработать контрольные вопросы с 1 по 32 (стр. 201, 202) Изучить материал с 356 по 367 стр. (Глава 15 Компьютерные измерительные устройства) Проработать контрольные вопросы с 1 по 8 (стр. 367) Изучить материал с 368 по 392 стр. (Глава 16 Измерительные системы) Проработать контрольные вопросы с 1 по 22 (стр. 393, 394)	2	25,75
Подготовка к практическим работам	Раушер К., Йанссен Ф., Минихолд Р. Основы спектрального анализа / Пер. с англ. С.М. Смольского; Под редакцией Ю.А. Гребенко. — 2-е изд., испр. — М.: Горячая линия - Телеком, 2014. — 226 с. Изучить материал с 12 по 26 стр. (Структурная схема и органы управления анализатора спектра) Изучить материал с 27 по 51 стр. (Практическая реализация анализатора, работающего по супергетеродинному принципу) Изучить материал с 51 по 56 стр. (Получение сигнала и видеофильтры) Изучить материал с 56 по 68 стр. (Детекторы)	2	25,75

	Изучить материал с 68 по 72 стр. (Обработка кривых) Изучить материал с 72 по 91 стр. (Зависимости настроек) Изучить материал с 92 по 98 стр. (Собственные шумы) Изучить материал с 98 по 110 стр. (Нелинейности) Изучить материал с 110 по 116 стр. (Фазовый шум) Изучить материал с 116 по 121 стр. (Точка компрессии 1 дБ и максимальный входной уровень)		
--	---	--	--

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	2	Текущий контроль	Радиочастотные кабели в РК ЭС	1	1	За полное выполнение задания	экзамен
2	2	Текущий контроль	Радиочастотные переключатели в РК ЭС	1	1	За полное выполнение задания	экзамен
3	2	Текущий контроль	Малошумящие усилители в РК ЭС	1	1	За полное выполнение задания	экзамен
4	2	Текущий контроль	Направленные ответвители в РК ЭС	1	1	За полное выполнение задания	экзамен
5	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	1	За полное выполнение задания	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Собеседование и письменный ответ	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-3	Знает: методы расчета и обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методы экспериментального исследования и диагностики радиоэлектронных средств различных	+				

	частотных диапазонов; методы экспериментального исследования радиоэлектронных средств с использованием современных радиоизмерительных комплексов; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения				
УК-3	Умеет: проводить экспериментальное исследование разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и измерений радиоэлектронных средств; 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 проведении измерений требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать основные диагностические методы в радиоэлектронной аппаратуре	+			
УК-3	Имеет практический опыт: проведения экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств различного назначения; владения методами анализа и расчета устройств различных частотных диапазонов; выбора соответствующего радиоизмерительного комплекса; обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; использования результатов измерений для коррекции входных данных; составления научно-технической документации по выполненным исследованиям	+			
ПК-3	Знает: обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проведении измерений требований стандартизации и метрологического обеспечения.; современные достижения науки и передовые технологии в современных радиоизмерительных комплексах, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах. Современную классификацию экспериментальных исследований и типы измерительных схем исследуемого устройства		+		
ПК-3	Умеет: проводить экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств измерений, готовить отчеты и техническую документацию по проведенным исследованиям, подготавливать доклады на научно-технических семинарах и конференциях; формулировать направления измерений в рамках задания на выполнение научно- исследовательской работы; обобщать полученные результаты измерений в контексте известных проектно-технологических решений; формулировать выводы и практические рекомендации на основе оригинальных результатов исследования; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата		+		
ПК-3	Имеет практический опыт: подготовки протоколов испытаний радиоаппаратуры с учетом требований нормативно-технической документации; подготовки материалов для оформления заявок на изобретения; расчета параметров радиоэлектронной аппаратуры по результатам экспериментальных исследований с применением стандартных пакетов прикладных программ; проведения экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах, подготовки отчетов и докладов; использования радиоизмерительных комплексов, математического аппарата и программных средств для проведения НИР		+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вольман, В. И. Техническая электродинамика Учеб. для электротехн. ин-тов связи Под ред. Г. З. Айзенберга. - М.: Связь, 1971. - 487 с. ил.
2. Пименов, Ю. В. Техническая электродинамика Учеб. пособие для вузов связи по специальностям 200900 - Сети связи и системы коммутации и др. Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - М.: Радио и связь, 2000. - 536 с. ил.
3. Метрология и радиоизмерения Учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков, В. И. Хахин; Под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 525 с.
4. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Журнал «Компоненты и технологии»
2. Журнал «Электронные компоненты»
3. Журнал «Современная электроника»
4. Журнал «Электроника НТБ»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам
2. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе
3. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин
4. Р 50-77-88 ЕСКД. Правила выполнения диаграмм
5. Протокол измерений (шаблон)
6. Типовая инструкция по технике безопасности при эксплуатации электроустановок. 1 группа
7. Отчет о практической работе (шаблон)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам
2. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе
3. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин
4. Р 50-77-88 ЕСКД. Правила выполнения диаграмм

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	R-REC-V.574-4-2005 Использование децибела и непера в электросвязи http://edu.susu.ru/
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электродинамика и распространение радиоволн. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50680 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аплеснин, С.С. Основы электродинамики. Теория, задачи и тесты. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.С. Аплеснин, Л.И. Чернышова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/87725 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Раушер К., Йанссен Ф., Минихолд Р. Основы спектрального анализа / Пер. с англ. С.М. Смольского; Под редакцией Ю.А. Гребенко. — 2-е изд., испр. — М.: Горячая линия - Телеком, 2014. — 226 с. http://lib.susu.ru/
5	Основная литература	Национальная электронная библиотека	Хибель, М. Основы векторного анализа цепей. 2-е издание. — М.: Издательский дом МЭИ, 2018. — 501 с. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_011733706/
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие для вузов / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-8068-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171427 (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	1008 (36)	Компьютерный зал, проектор
Практические занятия и семинары	1015 (36)	1. Векторный анализатор Обзор TR1300/1, ИККПО Обзор-103 2. Частотомер ЧЗ-71, частотомер ЧЗ-54 3. Осциллограф-мультиметр Fluke 123, осциллограф C1-75 4. Источник питания GW Instek GPR-3060D 5.

		Измеритель добротности ВМ-560, измеритель RLC Motech МТ4080А 6. Микроскоп стереоскопический МБС-10 7. Мультиметр APPA 109N 8. Генератор импульсов Г5-54, генератор сигналов Г4-107, генератор сигналов свч Agilent N9310A RF Signal Generator, генератор ГЗ-118 9. Измерительная линия р1-17
--	--	--