

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель совета факультета
заочного обучения

Подопряхин М.Н. _____
(подпись)

_____ 20.01. _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование СВЧ устройств и антенн

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: Конструирование и производство радиоаппаратуры

Направление подготовки (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код, наименование)

направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
(название профиля по УП)

Часов по УП: 144 ; **Часов по РПД** 144

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144 ; **Часов по РПД** 144

Часов на интерактивные формы обучения по УП: 12;

Часов на интерактивные формы обучения по РПД: 12;

Часов на самостоятельную работу по УП: 122 (90 %)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 122 (90 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 4

Виды контроля в семестрах (на курсах): зачет с оценкой - 6

Форма обучения: заочная

Срок обучения: нормативный

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид заня-	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 15		5 / 18		6 / 15		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											4	4					4	4
Лабораторные											10	10					10	10
Практические											4	4					4	4
Ауд. занятия											18	18					18	18
Сам. работа											122	122					122	122
Итого											144	144					144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) - 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015г. № 1333.

Программу составил (и): _____ Самодуров А.С., к.т.н.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ к.т.н., Худяков Ю.В.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки специалистов по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность Проектирование и технология радиоэлектронных средств.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

протокол № 10 от _____ 9.01. _____ 2017 г.

Зав. кафедрой КИПР _____ А.В. Муратов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является теоретическое освоение основных разделов теории электромагнитного поля, линий передач СВЧ и физически обоснованное использование теории электромагнитного поля при проектировании СВЧ устройств электронных средств и антенн в соответствии с заданными требованиями и подготовки соответствующей конструкторской документации (КД).
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Изучение принципа действия основных разделов теории электромагнитного поля, линий передач СВЧ и физически обоснованное использование теории электромагнитного поля при проектировании СВЧ устройств электронных средств и антенн
1.2.2	Изучение представления в КД конструкций различных СВЧ устройств и антенн

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1. (код дисциплины в УП) Б1.Б.12	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося
	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по следующим дисциплинам
Математика, Физика, Инженерная и компьютерная графика, Метрология, стандартизация и технические измерения (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2)	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее
Б1.Б.13	Методы автоматизированного проектирования РЭС
Б1.В.ДВ.4.1	Проектирование и технология устройств телекоммуникаций
Б2.П.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
<p>Знать: основы теории электромагнитного поля, основные характеристики направляемых электромагнитных волн, основы теории электрических СВЧ-цепей, основные характеристики линий передачи СВЧ; характеристики, области применения и состав материалов, их возможные применения с учетом воздействия внешней среды и технологических факторов; конструктивные особенности компонентов СВЧ устройств и антенн, принцип их действия; системы параметров, характеризующих различные компоненты;</p> <p>Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования линий передачи СВЧ и антенн, выполнять расчет и проектирование линий передачи СВЧ и антенн для электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</p> <p>Владеть: навыками работы по исследованию структуры электромагнитного поля, проведению расчетов основных характеристик линий передачи СВЧ и антенн; методиками расчета конструктивных параметров устройств СВЧ и антенн с использованием программных средств ЭВМ.</p>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы теории электромагнитного поля, основные характеристики направляемых электромагнитных волн, основы теории электрических СВЧ-цепей, основные характеристики линий передачи СВЧ и антенн;
3.1.2	характеристики, области применения и состав материалов, их возможные применения с учетом воздействия внешней среды и технологических факторов;
3.1.3	конструктивные особенности компонентов СВЧ устройств и антенн, принцип их действия;
3.1.4	системы параметров, характеризующих различные компоненты;
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования линий передачи СВЧ и антенн, выполнять расчет и проектирование линий передачи СВЧ и антенн для электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы по исследованию структуры электромагнитного поля, проведению расчетов основных характеристик линий передачи СВЧ и антенн.
3.3.2	методиками расчета конструктивных параметров устройств СВЧ и антенн с использованием программных средств ЭВМ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах			
				Лекции	Лабор. работы	СРС	Всего часов
1	Уравнения Максвелла. Поля на границах раздела сред.	5	1	2	4	9	12
2	Исследование электромагнитных волн при прохождении через границу раздела сред	5	3	2	4	9	12
3	Устройства СВЧ	5	5	2	4	9	12
4	Антенны различных диапазонов волн	5	7	2	4	9	12
5	Принципы функционирования и конструкции антенн КВ диапазона	5	9	2	4	9	12
6	Принципы функционирования и конструкции антенн УКВ диапазона	5	11	2	4	9	12
7	Принципы функционирования и конструкции антенн СВЧ диапазона	5	13	2	4	9	12
8	Фазированные антенные решетки	5	15	2	4	9	12
9	Электромагнитные колебания в оптических резонаторах.	5	17	2	4	9	12
Итого				18	36	90	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе в интерактивной
-----------------	--------------------------	-------------	-----------------------------

			форме
1	<p>1. Уравнения Максвелла. Поля на границах раздела сред Общие сведения об электромагнитном поле. Основные понятия и определения. Векторные характеристики электромагнитного поля. Электромагнитные параметры среды. Классификация материальных сред. Закон полного тока. Классификация электромагнитных полей. Разграничение сред по признаку электропроводности. Первое уравнение Максвелла. Закон электромагнитной индукции. Второе уравнение Максвелла. Теорема Гаусса. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности. Полная система уравнений электродинамики. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Общие свойства направляемых волн. Падение плоской волны с параллельной поляризацией. Падение плоской волны с перпендикулярной поляризацией. Структура электромагнитного поля Е- и Н-волн. Некоторые характеристики электромагнитного поля Е- и Н-волн.</p>	2	1
2	<p>2. Исследование электромагнитных волн при прохождении через границу раздела сред Связь между продольными и поперечными составляющими векторов поля направляемых волн. Граничные условия для нормальных составляющих векторов электромагнитного поля. Граничные условия для нормальных составляющих векторов электромагнитного поля. Граничные условия на поверхности идеального диэлектрика и идеального проводника. Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред. Наклонное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на границе диэлектрик–диэлектрик. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на границе диэлектрик–проводник. Скин–эффект.</p>	2	
3	<p>3. Устройства СВЧ Двухполюсники. Простейшие четырехполюсники. Фильтры СВЧ. Устройства широкополосного согласования. Шестиполосники. Направленные ответвители. Мостовые устройства СВЧ. Магнитные свойства ферритовых материалов. Фазовращатели. Вентили. Циркуляторы. Управляемые фильтры. Устройства на магнитостатических волнах.</p>	2	1
4	<p>4. Антенны различных диапазонов волн Классификация, основные характеристики и параметры антенн. Симметричный вибратор в свободном пространстве. Основные характеристики и параметры симметричного вибратора. Линейная антенная решетка на основе ненаправленных излучателей. Антенные решетки различных типов. Понятие о синтезе антенн.</p>	2	1
5	<p>5. Принципы функционирования и конструкции антенн КВ диапазона Несимметричные вибраторные антенны. Горизонтальный и наклонный симметричные вибраторы. Пеленгаторные антенны. Проволочные антенны бегущей волны.</p>	2	1
6	<p>6. Принципы функционирования и конструкции антенн УКВ диапазона Вибраторные антенны. Спиральные и зигзагообразные антенны.</p>	2	1

	Рамочные антенны. Щелевые антенны. Антенны поверхностных волн.		
7	7. Принципы функционирования и конструкции антенн СВЧ диапазона Основы теории антенн СВЧ. Рупорные антенны. Рупорные антенны. Зеркальные антенны.	2	1
8	8. Фазированные антенные решетки Общие сведения о фазированных антенных решетках (ФАР). Способы электрического качания луча в ФАР.	2	
9	9. Электромагнитные колебания в оптических резонаторах	2	
Итого часов		24	

4.3 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
1	Волноводные устройства	4	1	Отчет
2	Переходы волновых устройств	4	1	Отчет
3	Устройства для экранирования электромагнитных полей	4	1	Отчет
4	Исследование непостоянства связи и отражений в волноводной измерительной линии	4	1	Отчет
5	Согласующие волноводные устройства	4		Отчет
6	Исследование объемного резонатора	4		Отчет
7	Исследование рупорных и рупорно-линзовых антенн	4		Отчет
8	Исследование параметров открытых оптических резонаторов	4		Отчет
9	Исследование энергетических характеристик излучения лазеров	4		Отчет
Итого часов		48	4	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	№	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
2	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
3	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3

4	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
5	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
6	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
7	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
8	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
9	1	Работа с конспектом лекций и с учебниками	Проверка конспекта	4
	2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению	3
	3	Подготовка к защите лаб. работы	Отчет. Защита.	3
Итого				90

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции;
5.2	Практические занятия: а) работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи); б) выполнение курсового проекта, в) проведение контрольных работ;
5.3	лабораторные работы: - выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, - защита выполненных работ;
5.4	самостоятельная работа студентов: - изучение теоретического материала, - подготовка к лекциям, лабораторным работам, - работа с учебно-методической литературой, - оформление конспектов лекций, выполнение курсового проекта, отчетов, - подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
-----	-------------------------------

6.1.1	Используемые формы текущего контроля: -коллоквиумы; -контрольные работы; -отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к коллоквиумам, вопросы к экзаменам и зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно - методическом комплексе дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Уравнения Максвелла. Поля на границах раздела сред	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	1 неделя
Исследование электромагнитных волн при прохождении через границу раздела сред	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	3 неделя
Устройства СВЧ	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	5 неделя
Антенны различных диапазонов волн	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	7 неделя
Принципы функционирования и конструкции антенн КВ диапазона	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	9 неделя
Принципы функционирования и конструкции антенн УКВ диапазона	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	11 неделя
Принципы функционирования и конструкции антенн СВЧ диапазона	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	13 неделя
Фазированные антенные решетки	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	15 неделя
Электромагнитные колебания в оптических резонаторах	Знание основных определений и характеристик	отчет и защита лабораторных работ	Письменный.	17 неделя

Промежуточная аттестация	зачет	Устный	Экзаме- национ- ная сес- сия
---------------------------------	-------	--------	---------------------------------------

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формулируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1.	Самодуров А.С.	Программа, методические указания к СРС и контрольные задания по дисциплине «Проектирование СВЧ устройств и антенн» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»	электр.	1
----	----------------	--	---------	---

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№п/п	Авторы, со- ставители	Заглавие	Год издания. Вид издания	Обеспе- ченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	В.И.Юдин А.В.Останков	Электромагнитные поля и волны. Часть 1. Волны в бесконечных и полубесконечных средах: учеб. пособие.	2007 г. Печатное	0,7
7.1.1.2	А.В.Володько Р.П.Краснов В.И.Юдин	Электромагнитные поля и волны. Часть 2. Электромагнитные волны и колебания в волноводах и резонаторах: учеб. пособие.	2008 г. Печатное	0,7
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	С.И.Баскаков	Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие для вузов	1992 г. Печатное	0,05
7.1.2.2	Н.А.Семенов	Техническая электродинамика: Учебное пособие для вузов	1973 г. Печатное	0,03
7.1.2.3	Д.П.Андреев И.И.Гак И.И.Цимблер	Механически перестраиваемые приборы СВЧ и разделительные фильтры	1973 г. Печатное	0,05
7.1.2.4	И.П.Бушминский	Изготовление элементов конструкций СВЧ	1974 г. Печатное	0,02
7.1.2.5	А.Д.Григорьев	Электродинамика и техника СВЧ: Учебное пособие для вузов	1990 г. Печатное	0,04
7.1.2.6	Д.Н.Шапиро	Электромагнитное экранирование: Научное издание	2010 г. Печатное	0,05
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	И.А.Филатов	Исследование непостоянства связи и отражений в волноводной измерительной линии. Методические указания к лабораторной работе № 5 по дисциплине «Техническая элек-	2003 г. Печатное	1

		тродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения		
7.1.3.2	И.А.Филатов	Волноводные устройства и их переходы. Методические указания к лабораторной работе № 1,2 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2009 г. Печатное	1
7.1.3.3	И.А.Филатов	Устройство для экранирования электромагнитных полей. Методические указания к лабораторной работе № 3 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2003 г. Печатное	1
7.1.3.4	И.А.Филатов	Линия передачи сантиметрового диапазона. Методические указания к лабораторной работе № 4 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2002 г. Печатное	1
7.1.3.5	И.А.Филатов	Согласующие волноводные устройства. Методические указания к лабораторной работе № 6 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2005 г. Печатное	1
7.1.3.6	А.С.Самодуров	Методические указания к лабораторным работам 7-8	электр.	1
7.1.3.7	А.С.Самодуров	Методические указания к лабораторным работам 9	электр.	1
7.1.3.8	А.С.Самодуров	Программа, методические указания к СРС и контрольные задания по дисциплине «Проектирование СВЧ устройств и антенн» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»	электр.	1
7.1.3.9		СТП ВГТУ 62 – 2007 СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ. Текстовые документы. Правила оформления.	2007 г. Печатное	0,5
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Компьютерные практические работы: - Программа "Induct" на ЭВМ IBM PC для обработки экспериментальных данных при выполнении лабораторной работы №3(п.7.1.3.6)			

	<ul style="list-style-type: none"> - Программа «Гистограмма» на ЭВМ IBM PC для обработки экспериментальных данных при выполнении лабораторной работы №1 (п.7.1.3.5) - Программа "Delays" на ЭВМ IBM PC для конструктивного расчета двухпроводной линии передачи - Программа «Virtualmeter» для автоматической обработки экспериментальных данных при выполнении лабораторной работы №1 (п.7.1.3.5)
7.1.4.2	<p>Мультимедийные видеофрагменты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Свободные и направляемые электромагнитные волны - Интегральная и дифференциальная формы уравнений Максвелла - Скалярная форма уравнений Максвелла в прямоугольной системе координат - Уравнения Гельмгольца и волновой характер ЭМП - Граничные условия для векторов электромагнитного поля - Резонансные линии и их основные параметры - Входные сопротивления и резонансные частоты резонансных линий - Элементы конструкций резонансных линий - Элементы связи с резонансными линиями - Распространение электромагнитных волн по волноводу - Структура электромагнитных полей некоторых типов волн в прямоугольных волноводах - Структура электромагнитных полей некоторых типов волн в круглых волноводах

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

7.1 Рекомендуемая литература				
№п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	В.И.Юдин А.В.Останков	Электромагнитные поля и волны. Часть 1. Волны в бесконечных и полубесконечных средах: учеб. пособие.	2007 г. Печатное	0,7
7.1.1.2	А.В.Володько Р.П.Краснов В.И.Юдин	Электромагнитные поля и волны. Часть 2. Электромагнитные волны и колебания в волноводах и резонаторах: учеб. пособие.	2008 г. Печатное	0,7
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	С.И.Баскаков	Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие для вузов	1992 г. Печатное	0,05
7.1.2.2	Н.А.Семенов	Техническая электродинамика: Учебное пособие для вузов	1973 г. Печатное	0,03
7.1.2.3	Д.П.Андреев И.И.Гак И.И.Цимблер	Механически перестраиваемые приборы СВЧ и разделительные фильтры	1973 г. Печатное	0,05
7.1.2.4	И.П.Бушминский	Изготовление элементов конструкций СВЧ	1974 г. Печатное	0,02
7.1.2.5	А.Д.Григорьев	Электродинамика и техника СВЧ: Учебное пособие для вузов	1990 г. Печатное	0,04
7.1.2.6	Д.Н.Шапиро	Электромагнитное экранирование: Научное издание	2010 г. Печатное	0,05
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	И.А.Филатов	Исследование непостоянства связи и отражений в волноводной измерительной линии. Методические указания к лабораторной работе № 5 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2003 г. Печатное	1
7.1.3.2	И.А.Филатов	Волноводные устройства и их переходы. Методические указания к лабораторной работе № 1,2 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2009 г. Печатное	1
7.1.3.3	И.А.Филатов	Устройство для экранирования электромагнитных полей. Методические указания к лабораторной работе № 3 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2003 г. Печатное	1
7.1.3.4	И.А.Филатов	Линия передачи сантиметрового диапазона.	2002 г.	1

		Методические указания к лабораторной работе № 4 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	Печатное	
7.1.3.5	И.А.Филатов	Согласующие волноводные устройства. Методические указания к лабораторной работе № 6 по дисциплине «Техническая электродинамика» для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» очной и заочной форм обучения	2005 г. Печатное	1
7.1.3.6	А.С.Самодуров	Методические указания к лабораторным работам 7-8	электр.	1
7.1.3.7	А.С.Самодуров	Методические указания к лабораторным работам 9	электр.	1
7.1.3.8	А.С.Самодуров	Программа, методические указания к СРС и контрольные задания по дисциплине «Проектирование СВЧ устройств и антенн» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»	электр.	1
7.1.3.9		СТП ВГТУ 62 – 2007 СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ. Текстовые документы. Правила оформления.	2007 г. Печатное	0,5

Зав. кафедрой _____/А.В.Муратов/

Директор НТБ _____ / Т.И. Буковшина/