

Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.5.2

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНТЕННЫ И ТЕХНИКА СВЧ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль подготовки: Промышленная электроника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- ОПК-3 «способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей»;
- ПК-5 «готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы функционирования устройств сверхвысоких частот и антенн, аналитические и численные методы их расчета (ОПК-3, ПК-5)

Уметь:

- оценивать параметры антенно-волноводных трактов радиоэлектронных и радиотехнических систем (ОПК-3, ПК-5)

Владеть:

- методами конструктивного расчета устройств СВЧ с учетом особенностей построения радиоэлектронных и радиотехнических систем (ОПК-3, ПК-5)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная электроника», направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроника и наноэлектроника» дисциплина «Высокочастотные электронные устройства» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 Математика

Б1.В.ОД.3 Математика 2

Б1.Б.6 Физика

Б1.Б.12 Теоретические основы электротехники

Б1.Б.18 Схемотехника

Б1.Б.19 Основы проектирования электронной компонентной базы

Б1.В.ОД.8 Электронные приемо-передающие устройства

Б1.В.ОД.9 Электронные цепи и методы их расчета

Б1.В.ОД.10 Высокочастотные электронные устройства

Б1.В.ОД.11 Основы микропроцессорной техники

Б1.В.ОД.13 Преобразовательная техника

Б1.В.ДВ.2.1 Математическое моделирование электронных устройств

Б1.В.ДВ.2.2 Методы математического анализа базовых элементов электронной техники
Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

ИГА Итоговая государственная аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	В ДВ	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.2	
Часов (всего) по учебному плану:	180	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5 (18)	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5 (18)	7 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3 (108)	7 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1 (36)	7 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,75 (27)
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1,75 (63)
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,5 (18)
Всего:	3 (108)
Подготовка к экзамену	1 (36)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2						
1	Тема 1. Волноводные детали и устройства	28	4	4	-	20	-
2	Тема 2. Теория антенн	116	14	14	-	88	-
всего по видам учебных занятий			18	18		108	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Волноводные детали и устройства

Лекция 1. Согласующие устройства, ответвители, тройники, мостовые схемы.

Практическое занятие 1. Расчет согласующих устройств.

Самостоятельная работа 1. На самостоятельную работу 1 выделяется 10 часов. В рамках самостоятельной работы 1 по изучению материала темы 1 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- согласующие устройства;
- тройники;
- мостовые схемы;
- принципы и методы расчета согласующих устройств.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 2. Волноводные соединения, фильтры с распределенными параметрами, аттенюаторы, невзаимные волноводные устройства с намагнитченными ферритами.

Практическое занятие 2. Расчет фильтров с распределенными параметрами.

Самостоятельная работа 2. На самостоятельную работу 2 выделяется 10 часов. В рамках самостоятельной работы 2 по изучению материала темы 1 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- фильтры с распределенными параметрами;
- волноводные соединения, аттенюаторы, фазовращатели, волноводные нагрузки;
- невзаимные волноводные устройства с намагнитченными ферритами;
- циркуляторы и вентили;
- методы расчета фильтров с распределенными параметрами.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Тема 2. Теория антенн

Лекция 3. Параметры антенн на передачу и прием.

Практическое занятие 3. Расчет параметров антенн.

Самостоятельная работа 3. На самостоятельную работу 3 выделяется 10 часов. В рамках самостоятельной работы 3 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- параметры антенн на передачу и прием;
- основы антенных измерений;
- расчет параметров антенн.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 4. Теории антенных решеток.

Практическое занятие 4. Расчет антенной решетки.

Самостоятельная работа 4. На самостоятельную работу 4 выделяется 10 часов. В рамках самостоятельной работы 4 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная

работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- теории антенных решеток;
- расчет линейной антенной решетки.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 5. Многощелевые антенные решетки бегущих и стоячих волн.

Практическое занятие 5. Расчет щелевой антенны бегущих волн.

Самостоятельная работа 5. На самостоятельную работу 5 выделяется 14 часов. В рамках самостоятельной работы 5 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- многощелевые антенны;
- расчет щелевой антенны бегущих волн.

Также выделяется 4 часа на выполнение РГР.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 6. Многовибраторные антенные решетки.

Практическое занятие 6. Расчет директорной антенны.

Самостоятельная работа 6. На самостоятельную работу 6 выделяется 12 часов. В рамках самостоятельной работы 6 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- многовибраторные антенны;
- расчет директорной антенны.

Также выделяется 2 часа на выполнение РГР.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 7. Диэлектрические стержневые антенны и антенны с вращающейся поляризацией.

Практическое занятие 7. Расчет диэлектрических стержневых антенн и антенны с вращающейся поляризацией.

Самостоятельная работа 7. На самостоятельную работу 7 выделяется 16 часов. В рамках самостоятельной работы 7 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- антенны с вращающейся поляризацией и антенны поверхностных волн;
- расчет антенн диэлектрических стержневых антенн с вращающейся поляризацией;
- расчет антенн с вращающейся поляризацией.

Также выделяется 6 часа на выполнение РГР.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 8. Рупорные и зеркальные антенны.

Практическое занятие 8. Расчет зеркальных и рупорных антенн.

Самостоятельная работа 8. На самостоятельную работу 8 выделяется 14 часов. В рамках самостоятельной работы 8 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная

работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- рупорные антенны;
- зеркальные антенны
- расчет рупорных антенн;
- расчет зеркальных антенн.

Также выделяется 4 часа на выполнение РГР.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Лекция 9. Антенные решетки с электрическим сканированием луча.

Практическое занятие 9. Проектирования фазированных антенных решеток.

Самостоятельная работа 9. На самостоятельную работу 9 выделяется 12 часов. В рамках самостоятельной работы 9 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям (3 часа) и практическим занятиям (7 часов) по следующим учебным вопросам:

- антенные решетки с электрическим сканированием луча;
- компьютерные системы проектирования фазированных антенных решеток.

Также выделяется 2 часа на окончание выполнения РГР.

Текущий контроль. Самостоятельное решение задач по изученному материалу проводится на практических занятиях.

Расчетно-графическая работа выполняется по темам 1 и 2. Задание на расчетно-графическую работу приведено в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся на кафедральном сайте размещены: расширенный план лекций по курсу, материалы лекций, описания практических занятий и лабораторных работ, задания РГР, а также теоретические и методические материалы. Доступ к этим материалам возможен с любых компьютеров, подключенных к сети Интернет (адрес сайта <http://www.eimt.ru> или <https://sites.google.com/site/kafeimt>) Указанные материалы находятся в разделе «Учебные дисциплины бакалавриата».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общепрофессиональная ОПК-3, профессиональная ПК-5.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3 «способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- принципы функционирования устройств сверхвысоких частот и антенн, аналитические и численные методы их расчета (ОПК-3);

наличие **умения(й)**:

- оценивать параметры антенно-волноводных трактов радиоэлектронных и радиотехнических систем (ОПК-3);

присутствие **навыка(ов)**:

- методами конструктивного расчета устройств СВЧ с учетом особенностей построения радиоэлектронных и радиотехнических систем (ОПК-3);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты практических занятий.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-3 «способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей» в процессе практических занятий, как формы текущего контроля:

На соответствующем практическом занятии студенту выдается билет с двумя задачами.

Полное решение одной задачи соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полное решение одной задачи и частичное решение второй – продвинутому уровню; при полном решении двух задач – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-5 «готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- принципы функционирования устройств сверхвысоких частот и антенн, аналитические и численные методы их расчета (ПК-5);

наличие **умения(й)**:

- оценивать параметры антенно-волноводных трактов радиоэлектронных и радиотехнических систем (ПК-5);

присутствие **навыка(ов)**:

- методами конструктивного расчета устройств СВЧ с учетом особенностей построения радиоэлектронных и радиотехнических систем (ПК-5);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты практических занятий.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-5 «готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» в процессе практических занятий, как формы текущего контроля:

На соответствующем практическом занятии студенту выдается билет с двумя задачами.

Полное решение одной задачи соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полное решение одной задачи и частичное решение второй – продвинутому уровню; при полном решении двух задач – эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную лите-

ратуру, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 7 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Возбуждающие и согласующие устройства.
2. Направленные ответвители.
3. Е- и Н-тройники. Мостовые схемы СВЧ.
4. Фильтры СВЧ.
5. Волноводные соединения, аттенюаторы, фазовращатели, волноводные нагрузки.
6. Волноводные устройства с намагнитченными ферритами.
7. Ферритовые циркуляторы и вентили.
8. Параметры антенн в режиме передачи.
9. Параметры и эквивалентная схема антенны в режиме приема.
10. Методы измерения основных параметров антенн.
11. Теория антенных решеток.
12. Линейные антенные решетки.
13. Плоскостные антенные решетки.
14. Вибраторные антенны.

15. Системы вибраторов.
16. Система “активный – пассивный вибратор”.
17. Многовибраторные антенны.
18. Щелевые антенны.
19. Многощелевые антенны.
20. Теория апертурных (поверхностных) антенн.
21. Рупорные антенны.
22. Зеркальные и двухзеркальные антенны.
23. Антенны с вращающейся поляризацией.
24. Антенны поверхностных волн.
25. Коэффициент отражения, коэффициент преломления (прохождения).
26. Принципы построения ФАР.
27. Конструкции элементов ФАР с дискретным и непрерывным фазированием.
28. Условие распространения волны в волноводе.
29. Антенные решетки с обработкой сигналов.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям)

Задачи, выдаваемые студентам для приобретения и развития практических умений приведены в «Мищенко, М.Н. и др. Практикум по курсу «Специальные вопросы схемотехники» / М.Н. Мищенко, И.В. Якименко, В.А. Смолин. – Смоленск: РИО филиала МЭИ, 2015. – 298 с URL: <https://drive.google.com/file/d/0B1sPAY1O1xlCVmVNX1hUaUpVbDA/view>».

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу (вопр.1-29). Второй и третий вопросы – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях. На экзамене студентам выдается раздаточный материал – список основных формул по проведенным практическим занятиям.

1. Возбуждающие и согласующие устройства.
2. Направленные ответвители.
3. Е- и Н-тройники. Мостовые схемы СВЧ.
4. Фильтры СВЧ.
5. Волноводные соединения, аттенюаторы, фазовращатели, волноводные нагрузки.
6. Волноводные устройства с намагниченными ферритами.
7. Ферритовые циркуляторы и вентили.
8. Параметры антенн в режиме передачи.
9. Параметры и эквивалентная схема антенны в режиме приема.
10. Методы измерения основных параметров антенн.
11. Теория антенных решеток.
12. Линейные антенные решетки.
13. Плоскостные антенные решетки.

14. Вибраторные антенны.
15. Системы вибраторов.
16. Система “активный – пассивный вибратор”.
17. Многовибраторные антенны.
18. Щелевые антенны.
19. Многощелевые антенны.
20. Теория апертурных (поверхностных) антенн.
21. Рупорные антенны.
22. Зеркальные и двухзеркальные антенны.
23. Антенны с вращающейся поляризацией.
24. Антенны поверхностных волн.
25. Коэффициент отражения, коэффициент преломления (прохождения).
26. Принципы построения ФАР.
27. Конструкции элементов ФАР с дискретным и непрерывным фазированием.
28. Условие распространения волны в волноводе.
29. Антенные решетки с обработкой сигналов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по проведению практических занятий, выполнению заданий на самостоятельную работу, выполнению РГР, подготовке и проведению экзаменов.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Замотринский, В.А. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособие / В.А. Замотринский, Л.И. Шангина. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - Ч. 1. Устройства СВЧ. - 223 с.; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208566>
2. Гошин, Г.Г. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособие / Г.Г. Гошин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - Ч. 2. Антенны. - 160 с.; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208588>

б) дополнительная литература

1. Фальковский, О.И. Техническая электродинамика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 431 с. — Режим доступа: URL http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=403
2. Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2007. — 708 с. — Режим доступа: URL http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=118
3. Барыбин, А.А. Электродинамика волноведущих структур. Теория возбуждения и связи волн [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2007. — 510 с. — Режим доступа: URL http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2106

4. Виноградов А. Ю. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны : учеб. пособие по спец. 090302" Инфокоммуникационная безопасность телекоммуникационных систем", 090201 "Противодействие техническим разведкам" / А.Ю. Виноградов, Р.В. Кабетов, А.М. Сомов .— М. : Горячая линия-Телеком, 2012 .— 443, [1] с. : ил. (12 экземпляров в библиотеке)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Расчет параметров антенн. Режим доступа: http://stepn.ucoz.ru/index/kalkuljator_antenn/0-7
2. Расчет параметров антенн. Режим доступа: <http://goryham.qrz.ru/ant/7/menu.htm>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия каждую неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе Word 2003). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических работ** предусматривается использование компьютеров.

Перечень лицензионного программного обеспечения Word 2003.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Автор, к.т.н., доцент

М.Н. Мищенко

Зав. кафедрой, д.т.н., доцент

И.В. Якименко

Программа утверждена на заседании кафедры ЭиМТ филиала МЭИ в г. Смоленске от 26.06.2015 года, протокол №11.

Программа переутверждена в связи с изменением названия вуза на заседании кафедры ЭиМТ филиала МЭИ в г. Смоленске от 10.09.2015 года, протокол №1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Расчетно-графическая работа Расчетное-графическая работа по СВЧ

Спроектировать участок антенно-волноводной системы, содержащий полосовой фильтр, индуктивную диафрагму и щелевую антенну. По заданным исходным данным рассчитать геометрические размеры: полосового фильтра на индуктивных диафрагмах, согласующую индуктивную диафрагму и щелевую антенную решетку.

1. Рассчитать фильтр СВЧ на работающий, на длине волны $\lambda = 3,7 + m \cdot 0,01$ см (m – номер напротив фамилии в журнале) с полосой пропускания $\Delta f = (40 + m \cdot 0,2)$ МГц для волновода МЭК-70 с размерами, $a = 3,49$ см; $b = 1,58$ см. Найти проводимость диафрагмы B'_L , расстояние между ее пластинами d и длину фильтра l .

2. Рассчитать индуктивную диафрагму, обеспечивающую режим бегущих волн в линии передачи, для этого определить ее геометрические размеры и место включения в волновод МЭК-70 ($a = 3,49$ см; $b = 1,58$ см). Сопротивление на входе линейной антенной решетки $Z_H = R_H + iX_H$ при длине волны λ , где $R_H = 100 + m \cdot 30$ Ом; $X_H = 800 - m \cdot 20$ Ом; $\lambda = 3,7 + m \cdot 0,01$ см; а m – номер напротив фамилии в журнале.

3. Рассчитать волноводно-щелевую антенну на волноводе МЭК-70 с переменным фазным расположением щелей на расстоянии равном $d = \lambda_B / 2$, которая имеет на заданной длине волны $\lambda = 3,7 + m \cdot 0,01$ см коэффициент усиления $G_0 = (12 + m \cdot 0,6)$ (m – номер напротив фамилии в журнале). Рассчитать: n – количество излучателей, d – расстояние между излучателями, по диаграмме направленности антенны определить ее ширину в плоскости, проходящей через продольную ось волновода перпендикулярно его широким стенкам.

Работа должна содержать схему и сборочный чертеж (вид сверху) спроектированной антенно-волноводной системы.