

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
д.ф.м.н., проф. Венин С.Б.
2021 г.



Рабочая программа дисциплины

Практикум по микроволновой технике

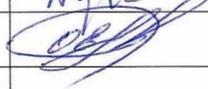
Направление подготовки бакалавриата
03.03.03 Радиофизика

Профили подготовки бакалавриата
Физика и техника электронных средств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шунаев Владислав Викторович		16.09.2021
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		16.09.2021
Заведующий кафедрой	Глухова Ольга Евгеньевна		16.09.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Практикум по микроволновой технике» являются

- формирование у студентов представлений о физических процессах, происходящих в микроволновых лабораторных системах
- ознакомление студентов с экспериментальными методами исследования согласующих переходов в коаксиальных линиях, поверхностных антенн, кольцевых резонаторах;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ООП (Б1.В.11) и направлена на формирование у обучающихся профессиональных компетенций. Дисциплина осваивается в 7м семестре.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой физико-математической подготовкой, а также знаниями и навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин «Электричество и магнетизм», «Электродинамика», «Введение в информационные технологии»

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении осваиваемой параллельно (в 7 семестре) дисциплины «Электродинамика СВЧ» и дисциплины «Теория антенной техники», осваиваемой в 8 семестре.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2. Способен осуществлять математическое описание физических процессов, происходящих в устройствах и компонентах радиотехники и электроники на основе материалов и структур различной размерности, а также использовать программные средства для их моделирования	1.1_Б. ПК-2. Имеет представления о фундаментальных физических процессах, лежащих в основе работы современной электронно-компонентной базы 2.1_Б. ПК-2. Имеет навыки математического описания свойств конструкционных и функциональных материалов и структур электронной техники с помощью методов и подходов классической физики, квантовой механики, электродинамики 3.1_Б.ПК-2. Способен использовать программные средства для моделирования физических процессов, происходящих в материалах	Знать основные устройства поверхностных антенн; характеристики плавного и трехступенчатого переходов Уметь измерять входные сопротивления четырёхполюсников с помощью измерительной линии; исследовать согласующие переходы в коаксиальных линиях; определять требуемые характеристики фильтров низких частот Владеть методами исследования неоднородностей, навыками расчета коэффициента усиления

					Общая трудоём кость	Из них – практи ческая подгото вка			(по семестрам)
1	2	3	4	5	6	7	8		9
7 семестр									
6	Раздел 1. Измерение параметров волноводных четырёхполюсн иков	7	1-4	0	7	7	0	11	Отчет по лабораторн ой работе
8	Раздел 2. Исследование некоторых типов поверхностны х антенн.	7	5-8	0	7	7	0	11	Отчет по лабораторн ой работе
9	Раздел 3. Синтез и анализ СВЧ фильтров нижних частот.	7	9-12	0	7	7	0	11	Отчет по лабораторн ой работе
10	Раздел 4. Расчет двухканальног о делителя мощности СВЧ.	7	13- 15	0	7	7	0	11	Отчет по лабораторн ой работе
Промежуточная аттестация									Зачет
ИТОГО в 7-м семестре -108ч.				0	28	28	0	44	
Общая трудоёмкость дисциплины				72 ч.					

Содержание дисциплины

7 семестр

Раздел 1. Измерение параметров волноводных четырёхполюсников.

1.1 Волновые и классические матрицы четырёхполюсников и связь между ними

1.2 Виды четырёхполюсников. Взаимные четырёхполюсники. Симметричные четырёхполюсники. Реактивные четырёхполюсники

1.3 Соединения четырёхполюсников

1.4 Методы исследования неоднородностей.

Раздел 2. Исследование некоторых типов поверхностных антенн.

Волновая матрица передачи отрезка симметричных связанных линий. Волновая матрица передачи отрезка несвязанных линий. Волновая матрица передачи цепочки чередующихся связанных и несвязанных отрезков линий.

Раздел 3. Синтез и анализ СВЧ фильтров нижних частот.

Освоение программного пакета схемотехнического моделирования Qucs. Синтез и анализ фильтров нижних частот с чебышевской и максимально плоской характеристиками на основе элементов с сосредоточенными параметрами.

Раздел 4. Расчет двухканального делителя мощности СВЧ.

Изучение принципа деления (суммирования) мощности СВЧ. Расчет двухканального делителя мощности в одноволновом приближении и моделирование его схемотехнической модели на микрополосковой линии передачи.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты выполняют перечень заданий по тематическим разделам дисциплины. В дидактических материалах, выдаваемых преподавателем, к каждой работе имеется краткая теория, конкретное задание, алгоритм выполнения эксперимента, формы отчетности и методы расчета допускаемых погрешностей.

7 семестр

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
1	2	3
1-4	Раздел 1. Измерение параметров волноводных четырёхолосников.	№1
5-8	Раздел 3. Исследование некоторых типов поверхностных антенн.	№2
9-12	Раздел 4. Синтез и анализ СВЧ фильтров нижних частот.	№3
13-15	Раздел 5. Расчет двухканального делителя мощности СВЧ.	№4

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При проведении занятий по данному курсу используются следующие активные и интерактивные формы обучения: компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- нахождение проблемной формулировки темы занятий, заданий, вопросов;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- оценка результата совместной деятельности.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса к конкретной дисциплине в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучающихся;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации.

При реализации различных видов учебной работы используются следующие современные образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии;
- Проектные методы обучения;
- Исследовательские методы в обучении;
- Разноуровневое обучение.

Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве. При этом основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В рамках самостоятельной работы студенты работают с методическими пособиями, подготовленными преподавателем; выполняют лабораторные работы; решают задачи по основным разделам курса; осуществляют подготовку к экзамену.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

- рабочая программа дисциплины;
- учебники (приведены в списке литературы);

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для самостоятельной работы, задания для лабораторного практикума, задания для контрольной работы, вопросы для проведения промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств оформлен в качестве приложения к учебной рабочей программе дисциплины «Практикум по микроволновой технике».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	0	40	0	60	0	0	0	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

___7___ семестр
номер семестра

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 40 баллов. Правильно выполненная и оформленная лабораторная работа оценивается в 5 баллов.

Критерий оценки:

- За 4 выполненные лабораторные работы – 40 баллов;
- За 3 выполненные лабораторные работы – 30 баллов;
- За 2 выполненные лабораторные работы – 20 баллов;
- За 1 выполненную лабораторную работу – 10 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение домашних работ в течении семестра и заданий контрольной работы – от 0 до 60 баллов.

Критерий оценки:

- при полностью правильном выполнении студентом всех домашних заданий и заданий контрольной работы – 60 баллов;
- при частичном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 90%) и не менее 80% заданий контрольной работы – 48 баллов;

- при частичном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) и не менее 60% заданий контрольной работы – 36 баллов;
- при частичном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 50%) и не менее 40% заданий контрольной работы – 24 балла;
- при частичном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 30%) и не менее 20% заданий контрольной работы – 12 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Таблица 2.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Практикум по микроволновой технике» в оценку (зачет):

51-100 баллов	«зачтено»
0-50 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Практикум по радиоэлектронике: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Конструирование и технология электронных средств", "Радиофизика", "Компьютерная безопасность", "Информатика и вычислительная техника", "Геология", "Прикладная геология", "Химическая технология", "Техносферная безопасность" / О. Е. Глухова [и др.]. - Саратов: Саратовский источник, 2017. - 56 с. (В ЗНБ СГУ 20 экз.).

2. Скачков, В. А. Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие / В. А. Скачков. - Казань: КНИТУ-КАИ, 2020. - 298 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193469>. В ЭБС «Лань».

3. Техническая электродинамика. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2014. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180166> Ч. 1. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2014. - 220 с. В ЭБС «Лань».

4. Электродинамика, антенны и СВЧ-устройства СБЛ: учебно-методическое пособие / Л. В. Шебалкова, В. Б. Ромодин. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 75 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152203>. - (В ЭБС «Лань»).

5. Проектирование микроволновых функциональных узлов: учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 87 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152169>. (В ЭБС «Лань»).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

программное обеспечение

1. Программное обеспечение (ПО): ОС Windows (лицензионное ПО) или ОС Unix/Linux (свободное ПО).

2. Microsoft Office (лицензионное ПО) или Open Office/Libre Office (свободное ПО).

3. Браузеры Internet Explorer, Google Chrome (свободное ПО).

4. Программа схемотехнического моделирования QUCS (свободное ПО)

Интернет-ресурсы

1. Описания лабораторных работ дисциплины «Спецпрактикум» находятся на сайте <https://epsilon.sgu.ru/>

2. Электронная библиотека СГУ <http://library.sgu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных занятий необходимо лабораторное оборудование учебной лаборатории электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики (8-й учеб. корпус). Помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (профиль «Физика и техника электронных средств»).

Автор

Доцент кафедры радиотехники и электродинамики,
к.ф.-м.н.

В. В. Шунаев

Программа одобрена в 2021 года (заседание кафедры радиотехники и электродинамики от 16.09.2021 года, протокол № 3).