

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. Вениг С.Б.



Рабочая программа дисциплины

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки бакалавриата

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки бакалавриата

Компьютерное моделирование и проектирование электронных средств

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, .

2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Колосов Дмитрий Андреевич		16.09.2021
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		16.09.2021
Заведующий кафедрой	Глухова Ольга Евгеньевна		16.09.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели производственной практики

Целями производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика» являются

- развитие научно- технической инициативы, направленной на решение конкретных практических задач;
- приобретение навыков практической работы с использованием теоретических знаний, полученных в процессе обучения по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»;
- приобретение и совершенствование опыта самостоятельной работы и работы в научном или производственном коллективе;
- создание условий для формирования профессионального сознания и мышления;
- воспитание профессиональной этики и стиля поведения.

2. Тип (форма) производственной практики и способ ее проведения

Тип производственной практики – технологическая (проектно-технологическая) практика. Способ проведения производственной практики – стационарная.

3. Место производственной практики в структуре ООП

Производственная практика «Технологическая (проектно-технологическая) практика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 «Практика» учебного плана ООП по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», профиль «Компьютерное моделирование и проектирование электронных средств».

Данная практика является логическим продолжением работы по углублению и расширению знаний, умений и навыков, сформировавшихся у студентов в ходе изучения прохождения учебных практик «Ознакомительная практика» и «Практика по радиотехнике и высоким технологиям» обязательной части Блока 2 «Практика» учебного плана ООП, а также в ходе выполнения курсовой работы.

Обучающийся должен обладать «входными» базовыми знаниями, приобретаемыми в результате освоения дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Волноведущие и колебательные системы СВЧ», «Основы радиотехники», «Радиоизмерительные приборы» и дисциплинами части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Основы радиоэлектронного конструирования», «Схемотехника электронных средств». Знания и навыки, приобретённые при прохождении производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика», необходимы как предшествующие для освоения дисциплин «Автоматизированное проектирование СВЧ устройств»,

«Функциональные узлы антенно-фидерных трактов», а также прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели схем и конструкций электронных средств различного функционального назначения и процессов в них, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p>	<p>4.1_Б. ПК-1. Использует математическое и компьютерное моделирование для улучшения параметров электронных средств различного функционального назначения</p>	<p>Знать основные понятия теории длинных линий Уметь составлять уравнения для микрополосковых линий передачи Владеть навыками построения схемотехнических моделей простейших микроволновых устройств</p>
<p>ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик электронных средств различного функционального назначения</p>	<p>1.1_Б. ПК-2. Обладает знаниями методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков 2.1_Б. ПК-2. Демонстрирует умение проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов</p>	<p>Знать методику экспериментального определения волнового сопротивления коаксиальной линии Уметь проводить экспериментальные исследования переходных процессов в коаксиальной линии при импульсном воздействии в различных режимах Владеть представлениями об особенностях волновых процессах в линиях передачи</p>
<p>ПК-3. Способен формировать</p>	<p>1.1_Б. ПК-3. Проводит анализ научно-</p>	<p>Знать методы проведения поиска</p>

<p>презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях</p>	<p>технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>научно-технической информации Уметь пользоваться ресурсами отечественных и зарубежных наукометрических баз данных Владеть навыками критического анализа научно-технической информации по тематике исследования</p>
<p>ПК-4. Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p>2.1_Б. ПК-4. Осуществляет расчет основных показателей надежности электронных средств</p>	<p>Знать основы теории четырехполюсников и частотных фильтров Уметь решать задачу анализа частотных фильтров на основе элементов с сосредоточенными и распределенными параметрами Владеть методами синтеза и частотных фильтров с на основе элементов с сосредоточенными и распределенными параметрами</p>
<p>ПК-5. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>4.1_Б. ПК-5. Демонстрирует навыки подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p>Знать основные этапы проектирования печатных плат электрических схем Уметь моделировать переходные процессы RC-цепи с включенным генератором переменного напряжения с разной длительностью сигнала Владеть навыками моделирования S-параметров линий</p>

		передачи в частотной области
ПК-6. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-6.1. Обладает знаниями принципов построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-6.2. Использует нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-6.3. Демонстрирует навыки оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Знать состав нормативно-технической документации Уметь пользоваться техническими и инженерными справочниками Владеть навыками оформления научно-технического отчета согласно требованиям ГОСТ

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики «**Технологическая (проектно-технологическая) практика**» составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Знакомство с основными функциональными возможностями программного пакета открытого доступа Qucs для моделирования и проектирования радиоэлектронных схем. Самостоятельная работа по изучению литературы по	Устный опрос

		методам синтеза и анализа микроволновых устройств. Всего: 36 часов	
2	Обработка и анализ полученной информации	Самостоятельная работа по систематизации и обобщению теоретического материала по теме исследования. Написание главы в отчете. Всего: 60 часов	Проверка выводов по теоретической части в отчете.
3	Экспериментальный этап	Самостоятельная работа студентов по выполнению практических заданий, выданных руководителем практики. Консультации руководителя практики, обсуждение текущих вопросов по заданию. Всего: 60 часов	Проверка хода выполнения практических заданий.
4	Подготовка отчета по практике	Подготовка и представление отчетов по практике. Семинар по подведению итогов выполнения заданий практики в виде кратких докладов студентов по итогам проделанной работы. Всего: 60 часов	Презентация на семинаре, письменный отчет по практике
	Промежуточная аттестация		Зачет
Итого 216 часов			

Формы проведения производственной практики

Производственная практика «Технологическая (проектно-технологическая) практика» является лабораторной.

Место и время проведения производственной практики

Местоположение практики: учебная лаборатория электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики, НОЦ «Кластерная радиоэлектроника», Саратовский электромеханический завод «РЭМО» (г. Саратов).

Время прохождения практики: июнь-июль месяц, после завершения летней экзаменационной сессии 6-го семестра; продолжительность – 4 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по итогам прохождения производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика» проводится в форме составления и защиты отчета с выставлением оценки (зачет) в 7 семестре в зимнюю сессию.

6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике

Основным видом образовательной технологии во время прохождения обучающимися производственной практики являются:

- активная работа обучающихся на компьютерах и исследовательских установках во время практических занятий;
- конспектирование источников, описаний, статей, отчётов;
- постановка задач практики и конкретизация плана – графика работы;
- обсуждение результатов с руководителем практики.

Особенности образовательных технологий для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должно проходить с учётом "Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса" (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 N АК-44/05вн). Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Применение электронных образовательных ресурсов регламентируется «Положением об электронных образовательных ресурсах для системы дистанционного образования IPSILON» П 1.58.01-2014 и «Положением об электронных образовательных ресурсах в системе создания и управления курсами MOODLE» П 1.58.02-2014.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике

Важную роль при освоении производственной практики играет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к познавательной деятельности;
- овладению приёмами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями основной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

К самостоятельной работе относятся:

- самостоятельная работа на практических занятиях;
- внеаудиторная самостоятельная работа.

Основной вид самостоятельной работы обучающихся – проработка литературы по соответствующим темам практических заданий и выполнение

практических заданий в программном пакете Qucs и на радиотехническом оборудовании. Критерием эффективности самостоятельной работы является периодическое тестирование обучающихся по приводимым ниже контрольным вопросам и проверка правильности и полноты выполнения практических заданий.

Контрольные вопросы.

1. Что называется делителем мощности и какие виды делителей мощности различают?
2. Что такое коэффициент развязки делителя мощности и как его определяют?
3. Что представляет собой топология делителя мощности на полосковой линии передачи?
4. Дайте физический смысл S-параметров линии передачи.
5. Что называется направленным ответвителем и каковы его основные параметры?
6. Что представляет собой одноступенчатый ответвитель связанной линии передач?
7. Принципы построения схемотехнической модели направленного ответвителя на линиях передачи.
8. Что такое коаксиальная линия передачи и каковы его основные сферы применения?
9. Что такое переходные процессы и каковы особенности их протекания в коаксиальных линиях?
10. Назовите основные режимы переходных процессов, происходящих в коаксиальной линии при импульсном воздействии.
11. Нарисуйте схему фильтра нижних частот на основе T- и П-образных звеньев.
12. Приведите примеры максимально плоских и чебышевских характеристик фильтра нижних частот.

Темы практических заданий

1. Расчет двухканального делителя мощности СВЧ.
2. Направленный ответвитель на основе связанных линий передачи.
3. Исследование переходных процессов в коаксиальных линиях передачи.
4. Синтез и анализ фильтров нижних частот с чебышевской и максимально плоской характеристиками на основе элементов с сосредоточенными параметрами.

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.2. 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	Промежуточная аттестация	Итого

						деятельнос ти		
6	0	0	40	40	0	0	0	80
7	0	0	0	0	0	0	20	20
Итого	0	0	40	40	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Посещаемость, выполнение практических заданий; количество баллов за семестр – от 0 до 40.

Критерии оценки:

- не более 50% выполненных практических заданий от общего количества заданий, которое необходимо сделать – 0 баллов,
- от 51% до 80 % – 15 баллов;
- от 81% до 90% – 30 баллов;
- от 91 до 100% – 40 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение индивидуальных заданий по темам практических заданий; количество баллов – от 0 до 40.

Критерии оценки: количество и качество выполненных индивидуальных заданий, правильность и полнота выполнения, оформление отчета.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Не предусмотрена.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6-й семестр по производственной практике «Технологическая (проектно-технологическая) практика» составляет 80 баллов.

7 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Не предусмотрены.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Оценивается содержание и качество итогового отчета и доклада, который представляется студентом в результате прохождения практики.

При промежуточной аттестации

ответ на «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7-й семестр по производственной практике «Технологическая (проектно-технологическая) практика» составляет 20 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6-й и 7-й семестры по производственной практике «Технологическая (проектно-технологическая) практика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Технологическая (проектно-технологическая) практика» в оценку (зачет):

51 балл и более	«зачтено»
меньше 51 балла	«не зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.

а) литература:

1. Электродинамика и микроволновая техника [Текст]: учебник / А.Д. Григорьев. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2007. - 703, [1] с. : (В НБ СГУ 113 экз.)

2. Электронная техника [Текст]: Учебник / Михаил Владимирович Гальперин. - 2, испр. и доп. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. – 352 <http://znanium.com/go.php?id=420238> ✓
3. Электродинамика и распространение радиоволн [Текст]: Учебник / А.А. Кураев, Татьяна Леонидовна Попкова, Анатолий Константинович Сеницын. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М"; Минск: ООО "Новое знание", Б. г. - 424 с <http://znanium.com/go.php?id=367972> ✓
4. Техническая электродинамика [Электронный ресурс]: учеб. / О. И. Фальковский. - Москва: Лань, 2009. - 430 с http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=403 ✓
5. Теоретические основы радиоэлектроники [Текст]: учеб. пособие для студентов физ. фак., фак. нелинейн. процессов и фак. нано- и биомед. технологий / А. В. Хохлов; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. – 295 с. (В ЗНБ СГУ 73 экз.) ✓
6. Элементная база радиоэлектроники. Тенденции и перспективы развития: учебное пособие для студентов физических специальностей / А.В. Хохлов, Т.Е. Вадивасова, А.В. Шабунин; под ред. В.С. Анищенко; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2014. - 319 с. (В ЗНБ СГУ 23 экз.) ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

программное обеспечение:

Бесплатный доступ (не нужна лицензия): Операционные системы Linux Ubuntu 18.04 LTS (количество 4), Debian 9.13 (количество 12), Google Chrome 53.0.2785.116 (количество 12), стандартные библиотеки открытого доступа Python 2.7 (количество 10), Python 3.9.0 (количество 12), GNU Octave 5.2.0 (количество 12), ПО открытого доступа LTspice 17.0 (количество 10), Qucs 0.0.19 (количество 10).

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека СГУ <http://library.sgu.ru/>
2. Электронная полнотекстовая библиотека Ихтика <http://ihtik.lib.ru/>
3. Учебная физико-математическая библиотека – EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
4. Библиотека Естественных Наук РАН <http://www.benran.ru/>
5. Электронная библиотека «Наука и техника» <http://n-t.ru/>

10. Материально-техническое обеспечение учебной практики.

- белая маркерная доска;
- мультимедийный проектор;
- дисплейный класс;
- ноутбук.

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.

Для выполнения практических заданий имеется следующие радиотехническое оборудование: Цифровой генератор сигналов JDS6600-60M – 6 шт.; Цифровой осциллограф DSO4254B – 6 шт.; Цифровой осциллограф DSO5102P – 12 шт.; Векторный анализатор VNA mini tiny – 2 шт.; Мультиметр: VICI VC8145 - 2 шт.; Мультиметр: Victor VC8245 – 4 шт.; Частотомер Victor VC3165 – 6 шт.; Паяльная станция Yarboly 8568 – 6 шт.; Генераторов сигналов ГЗ-112 – 12 шт.; Установка лабораторная «ПУЛАР» – 16 шт., Фрезерный ЧПУ станок – 1 шт.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», профиль подготовки «Компьютерное моделирование и проектирование электронных средств».

Автор: ассистент кафедры радиотехники и электродинамики

Д.А. Колосов

Программа составлена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и электродинамики от 26.10.2020 года, протокол № 6.

Актуализирована и одобрена на заседании кафедры радиотехники и электродинамики (протокол от 16.09.2021, № 3) в связи с организацией Института физики.