

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

Институт физики



**Рабочая программа производственной практики
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Направление подготовки магистратуры
03.04.03 Радиофизика

Профиль подготовки бакалавриата
Радиоэлектроника

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Слепченков Михаил Михайлович		16.09.2021
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		16.09.2021
Заведующий кафедрами	Глухова Ольга Евгеньевна		16.09.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели производственной практики

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

- закрепление навыков, полученных в процессе освоения дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП профиля «Радиоэлектроника» направления подготовки магистратуры 03.04.03. «Радиофизика»;
- приобретение и совершенствование опыта работы в научном или производственном коллективе;
- развитие научно-технической инициативы, направленной на решение конкретных задач;
- создание условий для формирования профессионального сознания и мышления.

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 (Б2.В.02) ООП по направлению подготовки магистров 03.04.03 «Радиофизика», профиль «Радиоэлектроника».

Данная практика является логическим продолжением работы по углублению и расширению знаний, умений и навыков, сформировавшихся у студентов в ходе изучения дисциплины «Избранные вопросы радиотехники» части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и в ходе прохождения учебной практики «Ознакомительная практика» обязательной части Блока 2 «Практика» учебного плана ООП.

Обучающийся должен обладать «входными» базовыми знаниями, приобретаемыми в результате освоения дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Практикум по решению профессиональных задач», «Теория и практика профессиональной деятельности» и дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП «Избранные вопросы радиотехники». Знания и навыки, приобретённые при прохождении производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика», необходимы как предшествующие для 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>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>1.1_М.УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>1.2_М.УК-1. Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>1.3_М.УК-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p>Знать методы проведения поиска научно-технической информации</p> <p>Уметь пользоваться ресурсами отечественных и зарубежных наукометрических баз данных</p> <p>Владеть навыками критического анализа научно-технической информации по тематике исследования</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>1.1_М.УК-2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>1.2_М.УК-2. Способен видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения.</p> <p>Формирует план-график реализации проекта и план контроля за его выполнением.</p> <p>1.4_М.УК-2. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в</p>	<p>Знать принципы составления плана-графика реализации проектно-технологического задания</p> <p>Уметь выбирать оптимальный способ решения задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>Владеть современными методами и средствами проведения научных исследований в области радиоэлектроники</p>

	<p>форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>1.5_М.УК-2. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>	
<p>УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>1.1_М.УК-6. Находит, обобщает и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.</p> <p>1.2_М.УК-6. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p> <p>1.3_М.УК-6. Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.</p> <p>1.4_М.УК-6. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>	<p>Знать основные виды деятельности и требования рынка труда в области радиоэлектроники и смежных с ней областей</p> <p>Уметь обобщать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; определять реалистические цели профессионального роста.</p> <p>Владеть навыками корректировки планов и шагов по их реализации с учетом имеющихся ресурсов</p>
<p>ПК-1. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития радиоэлектроники в целом, так и ее отдельных направлений, а также смежных областей науки и техники</p>	<p>1.1_Б.ПК-1 Знаком с методами проведения научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областях науки и техники, а также методы анализа научных данных</p> <p>2.1_Б.ПК-1 Имеет навыки сбора и изучения научно-технической информации по теме научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областях науки и техники</p> <p>3.1_Б.ПК-1 Способен анализировать состояние научных исследований в области радиоэлектроники и смежных областей науки и техники с использованием литературных</p>	<p>Знать методы анализа научно-технических данных</p> <p>Уметь использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений радиофизики и радиоэлектроники</p> <p>Владеть навыками составления плана научно-технической работы</p>

	<p>источников (в том числе на иностранном языке) и данных сети Интернет и выявлять актуальные задачи, имеющие перспективы практического применения</p> <p>4.1. Б.ПК-1 Может формулировать цели и задачи научного исследования, составлять общий план научно-исследовательской работы и определять приоритеты в решении задач</p>	
<p>ПК-2. Способен аргументированно выбирать методы и средства решения сформулированных задач, проводить обработку и графическое представление полученных результатов</p>	<p>1.1. Б.ПК-2. Способен самостоятельно осваивать знания фундаментальных разделов радиопизики и электроники, необходимых для решения научно-исследовательских задач в соответствии с выбранным профилем подготовки</p> <p>2.1. Б.ПК-2. Грамотно выбирает методы математического моделирования для решения поставленной задачи в области радиоэлектроники и смежных с ней областях</p> <p>3.1. Б.ПК-2. Способен производить расчеты физических параметров материалов и структур радиоэлектроники в рамках выбранных моделей с использованием современных пакетов прикладных программ</p> <p>4.1. Б.ПК-2. Способен проводить математическую обработку результатов научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областях и представлять полученные результаты</p>	<p>Знать основные принципы математического моделирования различных радиоэлектронных компонентов и систем; расчётные методики и измерительные технологии, используемые в различных областях радиоэлектроники</p> <p>Уметь применять в научных исследованиях ЭВМ с использованием для расчетов широко распространенных прикладных универсальных программных пакетах</p> <p>Владеть навыками реализации конкретных вычислительных задач на компьютере с учетом требуемой точности вычислений, оптимизации процесса вычислений</p>
<p>ПК-3. Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам выполненных исследований, оценивать значимость и перспективы использования полученных результатов и на их основе давать рекомендации по совершенствованию</p>	<p>1.1. Б. ПК-3. Анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты научных исследований в области радиоэлектроники и смежных с ней областях</p> <p>2.1. Б. ПК-3. Способен оценивать перспективы практического применения полученных результатов научно-исследовательских работ и дальнейшего продолжения работ</p>	<p>Знать основы проектной деятельности в области радиоэлектроники</p> <p>Уметь обрабатывать, анализировать и интерпретировать результаты исследований</p> <p>Владеть навыками составления рекомендации по улучшению параметров материалов и устройств</p>

радиоэлектронных устройств и систем	в выбранной научной области 3.1_Б. ПК-3. Обладает навыками по результатам проведенных научных исследований формулировать заключения и выводы с использованием литературных данных, в том числе давать рекомендации по улучшению параметров материалов и устройств современной радиоэлектроники	современной радиоэлектроники
-------------------------------------	---	------------------------------

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика» составляет 3 зачетные единицы 108 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 целями и задачами практики, перечнем программного обеспечения и оборудования, необходимого для их выполнения. Самостоятельная работа по изучению литературы, связанной с темой практического задания. Всего: 20 часов	Устный опрос
2	Обработка и анализ полученной информации	Самостоятельная работа по систематизации и обобщению теоретического материала по теме исследования. Написание главы в отчете. Всего: 20 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: 40 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	Презентация на семинаре, письменный отчет по практике

		кратких докладов студентов по итогам проделанной работы. Всего: 28 часов	
	Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой
Итого 108 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.

Время прохождения практики: апрель-май в 4-ом семестре; продолжительность – 1 5/6 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 с оценкой) в 4 семестре в летнюю 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, отчетов;
- постановка задач практики и конкретизация плана – графика работы;
- обсуждение результатов с руководителем практики.

В случае обучения 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.

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 магистров 03.04.03 «Радиофизика».

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 с помощью программного обеспечения и измерительного оборудования. 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 такое коаксиальная линия передачи и каковы его основные сферы применения?
2. Что такое переходные процессы и каковы особенности их протекания в коаксиальных линиях?
3. Назовите основные режимы переходных процессов, происходящих в коаксиальной линии при импульсном воздействии.
4. Нарисуйте схему фильтра нижних частот на основе Т- и П-образных звеньев.
5. Приведите примеры максимально плоских и чебышевских характеристик фильтра нижних частот.
6. Опишите процесс исследования характерных режимов и бифуркационных переходов в КС-генераторе с запаздыванием в цепи обратной связи.
7. Разработайте программу для моделирования в компьютерной среде HFSS двухрезонаторной системы усилительного клистрона.
8. Дайте определение частотно-временного представления нестационарных сигналов.
9. Дайте определение оконного преобразования Фурье.
10. Выведите формулу для расчёта дисперсии в планарном многослойном диэлектрическом волноводе, используя метод сшивания.
11. Вывести формулы для алгоритма неявного метода Адамса-Моултона высокого порядка и рассчитать с помощью алгоритма 6-го порядка

структуры, процесс туннелирования электромагнитных волн через пластину толщины d с зависимостью диэлектрической проницаемости $\epsilon = 2 + \sin(\pi x/d)$.

12. Вывести формулы для алгоритма неявного метода Адамса-Моултона высокого порядка и рассчитать с помощью алгоритма 6-го порядка структуры, процесс туннелирования электромагнитных волн через нелинейный слой с зависимостью диэлектрической проницаемости $\epsilon = 1 - 0.5|E|^2$.
13. Что называется делителем мощности и какие виды делителей мощности различают?
14. Что такое коэффициент развязки делителя мощности и как его определяют?
15. Что представляет собой топология делителя мощности на полосковой линии передачи?
16. Дайте физический смысл S-параметров линии передачи.
17. Что называется направленным ответвителем и каковы его основные параметры?
18. Что представляет собой одноступенчатый ответвитель связанной линии передач?
19. Принципы построения схмотехнической модели направленного ответвителя на линиях передачи.

Темы практических заданий приведены в фонде оценочных средств.

8. 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
4	0	0	40	40	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 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

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

При промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 17 до 20 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 12 до 16 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 11 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4-й семестр по производственной практике «Технологическая (проектно-технологическая) практика» составляет 100 баллов.

Таблица 1.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Технологическая (проектно-технологическая) практика» в оценку (зачет с оценкой):

0 – 50	неудовлетворительно
51 – 70	удовлетворительно
71 – 90	хорошо
91 – 100	отлично

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 с <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 следующее 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 03.04.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Радиоэлектроника».

Автор: доцент кафедры радиотехники и электродинамики, к.ф.-м.н. М.М. Слепченков.

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