

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

Институт физики



**Программа производственной практики
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Направление подготовки бакалавриата
03.03.03 «Радиофизика»

Профили подготовки бакалавриата
Физика микроволн

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Егоров Евгений Николаевич		15.09.21
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		17.09.2021
Заведующий кафедрой	Гришин Сергей Валерьевич		15.09.2021
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 03.03.03 «Радиофизика»;
- 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» (Б2.В.01(П)) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 «Практика» учебного плана ООП по направлению подготовки бакалавров 03.03.03 «Радиофизика», профиль «Физика микроволн». Общая трудоемкость практики составляет 5 зачетных единиц.

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 «Вычислительная практика», 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. Знания и навыки, приобретённые при прохождении производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика», необходимы как предшествующие для освоения дисциплин «СВЧ электроника, а также прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Результаты обучения по производственной практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 1.2_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 1.3_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 1.4_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 1.5_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>знает: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности;</p> <p>умеет: - анализировать поставленную задачу, определять основные физические законы и математические методы, необходимые для ее решения, рассматривать различные варианты решения поставленной задачи; - сопоставлять полученные данные с характеристиками, используемыми на практике; - проводить анализ корректности полученных экспериментальных и численных результатов;</p> <p>владеет: - методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации в различных областях; навыками работы с научной литературой; - спектром методов математических, физических и иных естественнонаучных дисциплин.</p>
<p>УК-2.</p>	<p>2.1_ Б.УК-2. Формулирует в</p>	<p>знает:</p>

<p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.2_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 2.3_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время 2.4_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>- основные положения и нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права; - принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов;</p> <p>умеет: - анализировать поставленную задачу, определять основные физические законы и математические методы, необходимые для ее решения, рассматривать различные варианты решения поставленной задачи; - использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности; - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;</p> <p>владеет: - методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации в различных областях; навыками работы с научной литературой; - навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности;</p>
---	---	--

		- навыками публичного представления и защиты полученных результатов.
<p>ПК-1. Способен применять современные методы нелинейной динамики и теории колебаний и волн для анализа физических процессов, лежащих в основе современных электронных приборов и устройств, на основании чего проводить оценку их рабочих характеристик, анализировать корректность полученных результатов.</p>	<p>1.1_Б.ПК-1. Знает основные физические процессы, протекающие в современных электронных приборах различной природы. Знает основные характеристики и параметры приборов, необходимые для применения их в различных функциональных устройствах.</p> <p>1.2_Б.ПК-1. Способен создавать модели динамики электронных приборов, проводить теоретический анализ их работы, оценивать корректность полученных результатов.</p> <p>1.3_Б.ПК-1. Владеет современными методами нелинейной динамики и теории колебаний и волн применительно к анализу физических процессов.</p>	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и модели применяемые в рамках представлений нелинейной динамики и теории колебаний и волн; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить теоретическое моделирование процессов, протекающих в динамических системах различной природы, в том числе и в системах радиофизической природы; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения моделей в нелинейной динамике; - навыками применения методов нелинейной динамики и теории колебаний и волн для анализа динамики исследуемых систем.
<p>ПК-2. Способен проводить контроль и испытание функциональных узлов и элементов радиоэлектронных приборов с применением типового контрольно-измерительного оборудования.</p>	<p>2.1_Б.ПК-2. Знает основные параметры и характеристики современных радиоэлектронных приборов и функциональных узлов; знаком с техникой безопасности при работе с электрическими установками</p> <p>2.2_Б.ПК-1. Способен самостоятельно проводить измерения рабочих характеристик радиоэлектронных приборов, вычислять погрешность полученных измерений.</p> <p>2.3_Б.ПК-2. Владеет навыками работы с современными контрольно-</p>	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знает основные параметры и характеристики современных радиоэлектронных приборов <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с типовым контрольно-измерительным оборудованием <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения испытаний и контроля за работой элементов радиоэлектронных устройств - навыками анализа и корректного представления экспериментальных

	<p>измерительными приборами. Владеет навыками обработки и грамотного представления полученных результатов.</p>	<p>результатов.</p>
<p>ПК-3. Способен осуществлять разработку проектов промышленных процессов, относящихся к электротехнике и электронике, вести сопроводительную научно-техническую документацию, участвовать в организации работ по созданию и эксплуатации электронных средств и систем.</p>	<p>3.1_Б.ПК-3. Знает стандарты оформления научно-технической документации; требования, применяемые к характеристикам и параметрам электронных устройств.</p> <p>3.2_Б.ПК-3. Способен организовывать выполнение работ по созданию и эксплуатации электронных приборов.</p> <p>3.3_Б.ПК-3. Умеет составлять и вести научно-техническую документацию.</p> <p>3.4_Б.ПК-3. Владеет навыками работы с современными системами автоматизированного проектирования</p>	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы функционирования профессионального коллектива, знает требования к оформлению технической документации и корпоративные нормы; - основное назначение и возможности функционирования различных модулей современной радиоаппаратуры и измерительных приборов; - основные понятия, определения и термины, используемые в области науки, к которой относится тема практики; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по заданной научной тематике, составлять текущую и отчетную научно-техническую документацию; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современной научно-технической литературой; навыками поиска профессиональной информации в информационно-вычислительных сетях и базах данных и знаний; - навыками работы с научными программными пакетами, в том числе

		системами автоматизированного проектирования
ПК-4. Способен создавать компьютерные алгоритмы и программы, осуществлять численное моделирование и проводить компьютерную обработку экспериментальных данных для сложных систем различной природы, включая радиоэлектронные комплексы.	<p>4.1_Б.ПК-4. Знает основные методы численного моделирования. Знаком с принципами обработки экспериментальных данных.</p> <p>4.2_Б.ПК-4. Умеет самостоятельно создавать алгоритмы и программы для моделирования динамики систем различной природы, в том числе электронной.</p> <p>4.3_Б.ПК-4. Владеет навыками работы с современными программными пакетами и средами численного моделирования.</p>	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности использования различных алгоритмов (в том числе параллельных вычислений) при решении вычислительных задач; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные численные схемы и методы для решения задач, описываемых уравнениями в частных производных; - проводить обработку данных с помощью стандартных научных пакетов; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными принципами построения численных алгоритмов и моделей на основе представлений нелинейной динамики.

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика» составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Семестр	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	2	3	4	7
1	1. Организационный этап. Инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности, инструктаж на	6	20	индивидуальный отчет

	рабочем месте, ознакомление с предприятием (организацией)			
2	2. Этап практической работы. Прохождение практики и выполнение работ в соответствии с индивидуальным заданием	6	100	индивидуальный отчет
3	3. Заключительный этап. Систематизация и обобщение материалов и оформление отчета по практике	6	60	индивидуальный отчет
6	Промежуточная аттестация	6		Дифференцированный зачёт
7	Итого		180	

Формы проведения производственной практики

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

Прохождение практики разбивается на три этапа:

1. Организационный этап. На этом этапе студенты знакомятся со структурой предприятия и определяют задачи, которые необходимо решить за время прохождения практики. Изучают технику безопасности и пожарной безопасности на предприятии, знакомятся с руководством подразделения, в котором будут проходить практику.

2. Этап практической работы. На этом этапе студенты выполняют индивидуальные задания, полученные от руководителей практики: знакомятся с профильной литературой, разрабатывают программное обеспечение, прогнозируют деятельность предприятия, разрабатывают базы данных, анализируют сложные системы и т.д.

3. Заключительный этап. На этом этапе студенты осуществляют систематизацию и обобщение материалов, оформляют отчет по практике

Место и время проведения производственной практики

Местом проведения научно-исследовательской практики являются структурные подразделения Института физики (кафедра электроники, колебаний и волн; кафедра нелинейной физики; кафедра физики открытых систем), научные лаборатории отделения физики нелинейных систем научно-исследовательского института естественных наук ФБГОУ ВО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского», структурные подразделения научных и производственных организаций (Саратовский филиал Института Радиотехники и электроники РАН; ОАО «ГНПП «Алмаз»), на которых функционируют базовые кафедры (базовая кафедра динамических систем; базовая кафедра «Основы проектирования СВЧ-приборов»). При целевой подготовке студенты проходят практику на тех предприятиях, с которыми заключены договоры о целевой подготовке.

Время прохождения практики: июнь-июль месяц, после завершения летней экзаменационной сессии 6-го семестра; продолжительность – 3 1/3 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 (дифференцированный зачет) в 7 семестре в зимнюю сессию.

6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике

При прохождении научно-исследовательской практики используются следующие современные образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии
- Проектные методы обучения
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Радиофизика» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены:

- Индивидуальные консультации;
- Снижение числа заданий или требований, необходимых для получения аттестации по данной практике.

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 03.03.03 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, которые даст руководитель практики в индивидуальном порядке.

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 и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	0	0	40	40	0	0	0	100
7	0	0	0	0	0	0	20	20
Итого	0	0	40	40	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции – не предусмотрены

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Практические занятия

1 этап: Ознакомительный этап

2 этап: Выполнение практических заданий

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

1 этап: Ознакомительный этап

2 этап: Выполнение практических заданий

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 предусмотрено

Промежуточная аттестация – не предусмотрена

3 семестр

Лекции – не предусмотрены

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – не предусмотрена

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены

Промежуточная аттестация (от 0 до 20 баллов)

3 этап: Подготовка отчёта

Формой промежуточной аттестации по вычислительной практике является зачет, проводимый в форме собеседования.

После выполнения требуемого числа заданий практики студент оформляет письменный отчёт (см. раздел «Формы промежуточной аттестации»).

Отчет должен отражать умение студента развёрнуто, логично и аргументировано излагать материал (**до 10 баллов по данному критерию**). Отчет должен содержать цели, описание и характеристику работ, проведенных студентом, с изложением методов и полученных результатов и выводы по практике (**до 5 баллов**). К отчету могут быть приложены материалы анализа по работе, схемы, графики, таблицы, методики расчетов, методики проводимых исследований и др. При использовании научной (технической) литературы при написании отчета студент обязан делать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует сведения, используемые в ходе практики. В тексте отчета недопустимыми являются орфографические и синтаксические ошибки и опiski, небрежное оформление рисунков, таблиц, схем. Качество оформления отчёта оценивается в размере **до 5 баллов**.

Всего по данному этапу студент может получить **до 20 баллов**

Отчет подписывается студентом и принимается руководителем практики с выставлением оценки по результатам собеседования. При оценке работы студента во время собеседования руководитель практики (или назначенная заведующим кафедрой комиссия) принимает во внимание:

- правильность решения предложенных задач;
- деятельность студента в период практики;
- степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;
- содержание и качество оформления отчета;
- качество ответов студента на вопросы во время устного отчета.

11 – 20 баллов - «зачтено»

0 – 10 баллов - «не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 и 7 семестр по учебной практике «Технологическая практика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Вычислительная практика» в оценку (дифференцированный зачёт):

80-100 баллов	«отлично»
60-79 баллов	«хорошо»
40-59 баллов	«удовлетворительно»
0-39 баллов	«не удовлетворительно»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной 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:

1. OS MS Windows
2. Adobe Acrobat Reader
3. MS Office
4. свободный программный продукт для визуализации численных данных Gnuplot
5. Свободно распространяемые среды программирования (Lazarus и т.п.)
6. Другое лицензионное или свободно распространяемое программное обеспечение по выбору руководителя практики.

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 – «Радиофизика», профиль «Физика микроволн».

Автор:

к.ф.–м.н., доцент кафедры электроники,
колебаний и волн

Егоров Е.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры электроники, колебаний и волн от 14.09.2021 года, протокол № 14.