

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

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики,
профессор

С.Б. Вениг

2023г.



Программа производственной практики
Технологическая практика

Направление подготовки бакалавриата
11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата
«Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подписи	Дата
Преподаватель-разработчик	Шишкин М.И.		08.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		08.06.23
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		08.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели учебной (производственной) практики

Целью производственной практики «Технологическая практика» является получение теоретических и практических знаний в области технологии проектирования различных электронных приборов и схем, формирование практических навыков: проектирования различных электронных схем, разработки организационно-технической документации, пользования инструментом в настройке технологического и исследовательского оборудования.

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

Производственная практика «Технологическая практика» проводится на базе учебных и научно-исследовательских лабораторий, ОАО НПП «Инжест», организуется кафедрой физики полупроводников СГУ стационарным способом в течение 7 семестра по периодам проведения практик. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся. Тип учебной практики – производственная.

3. Место учебной (производственной) практики в структуре ООП

Производственная практика «Технологическая практика» относится к обязательной части блока 2 «Практики» структуры ООП бакалавриата и проходит студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению подготовки магистров 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и профилю «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур» в течение 7 учебного семестра. Во время производственной технологической практики студенты используют ранее приобретенные знания в ходе курсов по физике, математике, химии, термодинамике и статистической физике, электродинамике, физике твердого тела, теоретическим основам электротехники, физике полупроводников, и подготавливает студентов к изучению в том же или в последующих семестрах таких дисциплин как микроэлектроника, квантовая и оптическая электроника, технология материалов электронной техники, процессы микро- и нанотехнологии, микросхемотехника, и др.

4. Результаты обучения по 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. 2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ 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. 5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Знать: различные способы осуществления основных технологических процессов получения электронных приборов и схем Уметь: владеть закономерностями взаимосвязи эксплуатационных параметров и характеристик приборов с их состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации. Владеть: навыками осуществления основных технологических процессов современных материалов и выполнения расчета и проектирования электронных приборов и схем</p>
<p>УК-2 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>1.1_ Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.1_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время 4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>Знать: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и</p>

<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>1.1_ Б.УК-5. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>2.1_ Б.УК-5. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p>3.1_ Б.УК-5. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>	<p>стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p> <p>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p>Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>1.1_ Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>2.1_ Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей</p>	<p>Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем.</p> <p>Уметь: использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p>Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний,</p>

<p>ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-2 Способен</p>	<p>деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>3.1_Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>4.1_Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>5.1_Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p> <p>1.1_Б.ОПК-1. Понимает важность применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов</p> <p>2.1_Б.ОПК-1. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>3.1_Б.ОПК-1. Использует знания физики и математики при решении конкретных задач инженерной деятельности</p>	<p>умений и навыков.</p> <p>Знать: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа при решении инженерных задач; использовать навыки аналитического и численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений и систем.</p> <p>Владеть: математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки</p>
--	--	--

<p>самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p> <p>ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом</p>	<p>1.1_Б.ОПК-2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>2.1_Б.ОПК-2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>3.1_Б.ОПК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>4.1_Б.ОПК-2. Аргументированно выбирает способы и средства измерений и проведения экспериментальных исследований</p> <p>5.1_Б.ОПК-2. Владеет приемами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Знать: основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений.</p> <p>Уметь: осуществлять мероприятия по организации измерений, эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники, квалифицированно выбирать наиболее эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний, выбирать тип и класс точности прибора в зависимости от поставленных измерительных задач, определять погрешность средств измерений и результатов измерений.</p> <p>Владеть: методиками организации измерений, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств измерительной техники, методиками квалифицированного выбора наиболее эффективных методов и средств при организации измерений и испытаний, методиками выбора типов и классов точности приборов в зависимости от поставленных</p>
--	--	---

<p>основные требования информационной безопасности</p> <p>ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации</p> <p>ПК-1 Способен проводить математическую обработку результатов измерений с учетом аппаратных характеристик и условий измерений по данным протоколов измерений и вносить информацию в базы данных</p>	<p>1.1_Б.ОПК-3. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации</p> <p>2.1_Б.ОПК-3. Реализует современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации</p> <p>3.1_Б.ОПК-3. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.</p> <p>4.1_Б.ОПК-3. Соблюдает требования информационной безопасности</p> <p>1.1_Б.ОПК-4. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации</p> <p>2.1_Б.ОПК-4. Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>3.1_Б.ОПК-4. Применяет современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей</p> <p>1.1_Б.ПК-1. Способен обрабатывать результаты измерений в соответствии с калибровочными параметрами аппаратуры и условиями измерений</p>	<p>измерительных задач, методами определения погрешности средств измерений и результатов измерений.</p> <p>Знать: аспекты применения информационных технологий с позиций научно-исследовательской и правовой деятельности; типовые алгоритмы обработки данных; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов</p> <p>Уметь: применять математические методы для решения задач с использованием стандартных программных средств</p> <p>Владеть: навыками применения стандартных программных средств; компьютером как средством управления информацией</p> <p>Знать: содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий</p> <p>Уметь: применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: средствами информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p> <p>Знать: аспекты применения информационных технологий с позиций научно-исследовательской и правовой деятельности;</p>
--	---	--

<p>ПК-2 Способен реализовывать на практике контроль соблюдения параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники</p> <p>ПК-3 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику теоретического и экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>2.1_Б. ПК-1. Использует инструменты статистической обработки информации</p> <p>3.1_Б. ПК-1. Обладает умениями корректно заносить информацию в базы данных</p> <p>1.1_Б. ПК-2. Проводит критический анализ основных параметров реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники</p> <p>2.1_Б. ПК-2. Оперативно решает технологические проблемы в процессе производства изделий микроэлектроники</p> <p>3.1_Б. ПК-2. Выявляет технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления изделий микроэлектроники</p> <p>1.1_Б. ПК-3. Аргументированно применяет методики проведения теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик узлов и блоков установок электроники и наноэлектроники</p> <p>2.1_Б. ПК-3. Решает конкретные задачи по проведению исследований характеристик электронных приборов различного функционального назначения</p> <p>3.1_Б. ПК-3. Обрабатывает и анализирует</p>	<p> типовые алгоритмы обработки данных; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов</p> <p>Уметь: применять информационные технологии с позиций научно-исследовательской и правовой деятельности; типовые алгоритмы обработки данных; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов</p> <p>Владеть: построением выводов данных математической обработки</p> <p>Знать: параметры и режимы технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники</p> <p>Уметь: реализовывать на практике контроль соблюдения параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники</p> <p>Владеть: навыками работы с различным аналитическим оборудованием для реализации научно-исследовательских работ</p> <p>Знать: эффективные методики теоретического и экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p>Уметь: выбирать и реализовывать на практике эффективную методику теоретического и</p>
--	---	--

	результаты теоретических и экспериментальных исследований, определяет элементы новизны в разработке	экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Владеть: навыками обработки и анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.
--	---	--

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики «Технологическая практика» составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Суммарная трудоемкость по всем видам учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля
1	Вводная часть. Разработка и проектирование электронных приборов, схем и устройств	24	Индивидуальный контроль работы студента
2	Методы исследования параметров и характеристик приборов, схем и устройств	96	Индивидуальный контроль работы студента
3	Подготовка предварительного отчета	96	Индивидуальный контроль работы студента
	Итого:	216	Дифференцированный зачет

Содержание практики

1. Вводная часть. Разработка и проектирование электронных приборов, схем и устройств

Навыки работы в коллективе в кооперации с коллегами. Методы разработки проектной и технической документации. Способы осуществления сбора и анализа исходных данных. Навыки собирать отыскивать и работать с научно-техническую информацией по предмету деятельности и в том числе - в глобальных компьютерных сетях. Расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств с использованием средств автоматизации проектирования.

2. Методы исследования параметров и характеристик приборов, схем и устройств

Ознакомление с основными методами защиты от производственного травматизма (знание основных правил техники безопасности). Монтаж и испытание опытных образцов. Осмотр, наладка, проверка измерительного, диагностического, технологического оборудования. Выбор и реализация эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем и устройств. Анализ и систематизация результатов исследований

3. Подготовка проекта отчета

Обсуждение вопросов, связанных с анализом и обработкой полученных данных, оформлением и подготовкой отчетов в соответствии с общепринятыми требованиями. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчётов, публикаций, презентаций.

Формы проведения производственной практики

Производственная практика «Технологическая практика» проводится в форме лабораторных и практических занятий, а также лекций под руководством и контролем преподавателей – руководителей практики.

Место и время проведения производственной практики

№ п/п	Наименование вида практики в соответствии с учебным планом	Место проведения практики	Реквизиты и сроки действия договоров
1	Производственная технологическая	Кафедра физики полупроводников	410012, Саратов, Астраханская, 83, СГУ, факультет нано- и биомедицинских технологий
		ОАО НПП «Инжект»	410052, Саратов, ул. Проспект 50 лет Октября, 101 Договор заключен на срок по 31 декабря 2021 года

Время проведения практики: 6-ой семестр, в летнее время, по окончании летней экзаменационной сессии.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По итогам прохождения производственной практики «Технологическая практика» студент должен представить руководителю практики отчет о ее прохождении. Отчет должен содержать 10-20 страниц печатного текста, оформленного в соответствии с существующими стандартами.

Возможные структурные единицы отчета:

титальный лист;

содержание;

введение (с указанием целей, проводимых работ);

основная часть (содержащая описание работы, выполненной студентом самостоятельно; полученные результаты и их интерпретацию)
заключение;

список использованных источников и литературы;
приложение (при необходимости).

Отчет должен отражать умение студента развёрнуто, логично и аргументировано излагать материал. 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 описки, небрежное оформление рисунков, таблиц, схем.

Отчет подписывается студентом и принимается руководителем практики с выставлением оценки.

Критерии оценки работы студента во время производственной практики «Технологическая практика»:

правильность решения предложенных задач;

деятельность студента в период практики;

степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;

содержание и качество оформления отчета;

По итогам прохождения производственной практики «Технологическая практика» выставляется оценка (дифференцированный зачет).

6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

информационно-коммуникационные технологии;

проблемное обучение;

исследовательские методы в обучении;

дискуссии.

Лекционные занятия проводятся в основном в традиционной форме. При проведении лекций занятий активно используются ПК и мультимедийный проектор.

При проведении лабораторных занятий выполняются натурные эксперименты в учебно-научных лабораториях факультета, подразделениях ОАО НИИ «Инжект». Перечень экспериментальных работ определяется для каждого студента индивидуально.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов проводится в течение всего периода производственной преддипломной практики и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, лабораторным занятиям, в выполнении заданий преподавателя, ответственного за проведение практики, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;

- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

- использование индивидуальных графиков обучения и индивидуальных консультаций;
- использование дистанционных образовательных технологий.

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

Самостоятельная работа студентов по практике проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, практическим занятиям, в выполнении заданий лектора.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к проведению эксперимента пользоваться рекомендациями преподавателя ответственного за проведение практики, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- задания, которые даются преподавателем ответственным за проведение практики, обязательны для выполнения, и качество их выполнения проверяется во время промежуточной аттестации.

Формой отчетности по итогам практики является составление и защита отчета, собеседование с преподавателем.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета (7-й семестр).

8. Данные для учета успеваемости магистрантов 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	5	40	-	15	-	-	40	100

Программа оценивания учебной деятельности магистранта

7 семестр

Лекции

(0-5 баллов)

Работа на лекциях, участие в обсуждениях, дискуссиях, краткие сообщения, доклады.

Критерии оценки:

не более 50% от числа занятий в семестре – 0 баллов;

от 51% до 60% - 1 балл;

от 61% до 70% - 2 балла;

от 71% до 80% - 3 балла;

от 81% до 90% - 4 балла;

от 91% до 100% - 5 баллов.

Лабораторные занятия

(0-40 баллов)

Перечень экспериментальных работ определяется для каждого студента индивидуально. При оценке выполнения эксперимента и результатов обработки, полученных данных, преподаватель руководствуется следующими критериями: самостоятельность при выполнении работы, активность работы в ходе проведения эксперимента, правильность выполнения заданий, общий уровень знаний, умение систематизировать и обобщать полученные результаты и т.д.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

(0-15 баллов)

Решение заданий для самоконтроля. Критерии оценки: правильность решения, общий уровень знаний.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация (0-40 баллов)

Промежуточная аттестация проводится в форме устного доклада результатов, проделанной работы:

ответ на «зачтено» оценивается от 16 до 30 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 15 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по производственной практики «Технологическая практика» при проведении промежуточной аттестации в 1 семестре в форме зачета составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по производственной практики «Технологическая практика» в зачет с оценкой в 7 семестре осуществляется в соответствии с Таблицей 2.1.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по практике в зачет

86 - 100 баллов	«отлично» / зачтено
70 - 85 баллов	«хорошо» / зачтено
50 – 69 баллов	«удовлетворительно» / зачтено
0 - 49 баллов	«не удовлетворительно» / не зачтено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

а) литература:

1. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепахина. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для студентов вузов / под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепахина. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательский центр "Академия", 2011. - 446, [2] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 442-443 (18 назв.). - ISBN 978-5-7695-8359-9 (в пер.)
2. Л. А. Коледов. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Текст] : учеб. пособие / - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2009. - 399, [1] с. : рис. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 393-394. - Предм. указ.: с. 395-397. - ISBN 978-5-8114-0766-8 (в пер.) :
3. А. А. Черепахин. Материаловедение [Текст] : учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / - Москва : Академия, 2004. - 256 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1517-1 (в пер.)
4. А. А. Коваленко, М. Д. Петропавловский. Основы микроэлектроники [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / - 3-е изд., стер. - Москва : Изд. центр "Академия", 2010. - 238, [2] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - ISBN 978-5-7695-7040-7 (в пер.)
5. Ф. Л. Мэттьюз, Р. Д. Ролингс. Композитные материалы. Механика и технология [Текст] : учебник для студентов физ. и материаловед. специальностей / пер. с англ. С. Л. Баженова. - Москва : Техносфера, 2004. - 406, [2] с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 405-406. - ISBN 5-94836-032-6. - ISBN 1 85573 473 7 (англ.)
6. М. И. Гельфмана. Практикум по коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие / под ред. М. И. Гельфмана. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2005. - 256 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 254. - ISBN 5-8114-0603-7 (в пер.)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. MathCad 14.0
5. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
6. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

10. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Занятия по производственной практики «Технологическая практика» проводятся в аудиториях и лабораториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, технологическим оборудованием, станками, наглядными демонстрационными материалами, плакатами и пр., а также соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом Примерной ООП ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и профилю «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур».

Автор: Шишкин. М.И.

Программа одобрена на заседании кафедры физики полупроводников 30 октября 2019 г., протокол № 3.

Программа актуализирована на заседании кафедры физики полупроводников 20 октября 2021 г., протокол № 2.

Программа актуализирована в 2023 г. и одобрена на заседании кафедры физики твердого тела от 08 июня 2023 года, протокол № 10.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение
производственной практики**

Рекомендуемая литература:

1. Михайлов А.И., Сергеев С.А., Глуховской Е.Г. Физические основы твердотельной электроники и микроэлектроники: Планы семинарских занятий: Учебное пособие для студ. фак. нано- и биомедицинских технологий / Под общ. ред. проф. А.И. Михайлова. – Саратов: ООО «Редакция журнала «Промышленность Поволжья», 2008. – 116 с. (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. – М.: Наука, 1977. – 672 с. (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
3. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: учеб. пособие. – М.: Высшее образование, 2009. – 463 с. Гриф УМО (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
4. Михайлов А.И. Твердотельные параметрические приборы сверхвысоких частот. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. – 154 с.
5. Родерик Э.Х. Контакты металл-полупроводник. – М.: Радио и связь, 1982. – 209 с.