

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
«Электронная техника»

И.о. директора
Института радиоэлектроники и
информационной безопасности


Ю.П. Михайлюк
« 22 » 04 2022 г.


С.Н. Девицына
« 22 » 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Производственная
(вид практики)

Б2.В.ДВ.01.01(П) Профессиональный трек (FUTURE SKILLS)
(тип практики)

**11.03.03 — КОНСТРУИРОВАНИЕ И
ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

(код и направление подготовки / специальности)

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

(наименование профиля подготовки/специализации)

бакалавр

(уровень высшего образования)

очная, 2022

(форма обучения, год набора)

Севастополь
2022 г.

Программа производственной практики Профессиональный трек (FUTURE SKILLS)
составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки

11.03.03

(код направления подготовки)

Конструирование и технология электронных средств

(наименование направления подготовки)

утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 года № 928.

- Положения о практической подготовке обучающихся, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020 № 885.

- Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 № 1383.

Программа производственной практики рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры «Электронная техника»

(полное наименование кафедры)

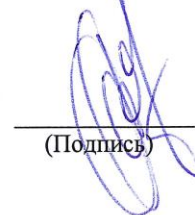
«22» апреля 2022 г., протокол № 8.

Руководитель образовательной программы,
доцент кафедры, канд.техн.наук
(должность, ученая степень, ученое звание)


(Подпись)

Д. В. Начаров
(И. О. Фамилия)

Программа составлена:
доцент кафедры, канд.техн.наук, с.н.с.
(должность, ученая степень, ученое звание)


(Подпись)

С.Е. Ломоносов
(И. О. Фамилия)

Рецензент:
начальник сектора МУУ КБ «Модули управления»
ООО «КБ Коммутационной аппаратуры»,
к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)


(Подпись)

А. В. Астраханцев
(И. О. Фамилия)

1 Цель производственной практики

Целью производственной практики Профессориональная трек (FUTURE SKILLS) является:

- закрепление полученных и приобретение новых знаний, умений и навыков по конструкторско-технологическому циклу дисциплин;
- подготовка к выполнению курсового проекта и выпускной работы бакалавра.

2 Задачи производственной практики

Задачами производственной практики являются:

- овладение навыками разработки конструкторско-компоновочного решения устройства;
- освоить конструкторско-технологическую разработку сборочной единицы;
- изучить основы конструкторско-технологической разработки деталей ЭС;
- обучиться анализу и порядку обеспечения технологичности деталей и сборочных единиц;
- изучить моделирование и разработку электрических схем ЭС;

В результате прохождения производственной практики обучающийся **должен знать:**

- номенклатуру изготавливаемых изделий и знакомится с их конструктивно-технологическими и экономическими параметрами;
- методику проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов конструкций электронных средств;
- основы сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;
- систему постановки на производство новых изделий на предприятии, включая конструкторское и технологическое сопровождение изделий в производстве, технико-экономический анализ конструкторско-технологических разработок;
- основные и вспомогательные технологические процессы, и материалы, применяемые на предприятии;
- работу служб снабжения, комплектации и сбыта продукции, а также систему обеспечения качества выпускаемой продукции, включая входной контроль и рекламации, организацию гарантийного обслуживания;
- систему технологической подготовки производства новых изделий на предприятии, включая обеспечение технологичности конструкций изделий, разработку технологических процессов и средств технологического оснащения, организацию и управление процессом технологической подготовки производства, выпуск технологической документации, конструкторское и технологическое сопровождение изделий в производстве, технико-экономический анализ конструкторско-технологических разработок

В результате прохождения производственной практики обучающийся **должен уметь:**

- разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- пользоваться программными средствами автоматизированного проектирования и информационной поддержки изделий, применяемые на предприятии.

В результате прохождения производственной практики обучающийся **должен владеть:**

- навыками анализ патентной информации и поиском аналогов;
- методами и способами расчёта и проектирование деталей, узлов и модулей

электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

— способами и принципами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

3 Место производственной практики в структуре ООП ВО подготовки бакалавра

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 — Конструирование и технология электронных средств содержит Блок 2 «Технологической практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

В соответствии с учебным планом производственная практика проводится после изучения дисциплин Блока 1:

- Основы проектирования конструкций электронных систем;
- Программирование встраиваемых систем;
- Проектирование электронных средств на основе микроконтроллеров;
- Моделирование микроконтроллерных устройств;
- Электромагнитная совместимость конструкций электронных средств;
- Проектирование электронных схем на ПЛИС;
- Ремонт и модернизация электронных средств;
- Микропроцессорные системы;
- Физические основы микроэлектроники и наноэлектроники;
- Испытания электронных средств;
- Эксплуатация и техническое обслуживание электронных средств;
- Измерения в электронике;
- Основы создания технической документации и электронный документооборот;
- Твердотельная электроника и микроэлектроника;
- Тепловые расчеты конструкций электронных средств;
- Основы менеджмента инженерной деятельности в электронике;
- Основы технологии электронных средств;
- Квантовые и оптоэлектронные приборы;
- Технология производства электронных средств;
- Надежность и контроль качества электронных средств;
- Основы электроники сверхвысоких частот;
- Проектирование электронных систем;
- Системы сбора и процессинга информации;

и является необходимым этапом подготовки к Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация».

Учебные дисциплины и практики, которые изучаются параллельно и имеют связь планируемых результатов обучения, отсутствуют.

Знания, полученные при прохождении технологической практики необходимы по всем изучаемым позже дисциплинам.

Тип практики — технологическая практика. Этот тип выбран в соответствии с определенными в ООП по направлению 11.03.03 — Конструирование и технология электронных средств на кафедре «Электронная техника» СевГУ видами деятельности, на которые ориентирован бакалавриат в СевГУ.

Учебные дисциплины и практики, которые изучаются параллельно и имеют связь планируемых результатов обучения, отсутствуют.

Знания, полученные при прохождении технологической практики необходимы по всем изучаемым позже дисциплинам.

Тип практики — технологическая. Этот тип выбран в соответствии с определенными в ООП по направлению 11.03.03 — Конструирование и технология электронных

средств на кафедре «Электронная техника» СевГУ видами деятельности, на которые ориентирован бакалавриат в СевГУ.

Способы проведения практики — стационарная и выездная.

Стационарной является практика, которая проводится в структурных подразделениях СевГУ либо в других организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемых в рамках ООП ВО, и расположенных на территории города Севастополя.

Выездной является производственная практика, которая проводится за пределами города Севастополя в организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемых в рамках ООП ВО.

Практика на предприятиях осуществляется на основе договоров между Университетом и профильными (в данном случае предприятиями электронного кластера), в соответствии с которыми предприятия предоставляют места для прохождения практики обучающимся Университета. Базы практики представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Базы производственной практики

№ п.п.	Наименование и адрес предприятия	Вид договора, номер и дата заключения	Срок действия договора
1	УМВД России по г. Севастополю, 299008, г. Севастополь, пл. Восставших, 6	договор о проведении практики №3916 от 30 декабря 2019 г.	до 31.07.2023
2	ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. Ак. Е.И. Забабихина», 456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, д.13, а/я 245	договор о проведении практики №4276 от 18.05.2020 г.	до 31.01.2025
3	ФГБУН Федеральный исследовательский институт «Морской гидрофизический институт РАН» 299011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2	договор о проведении практики №3745 от 29.08.2019 г.	до 31.08.2021
4	Севастопольский испытательный центр «Омега» — филиал ФГУП НИИР, 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 29	договор о сотрудничестве № 3289 от 25.04.2019 г.	до 31.12.2023
5	АО «Центральное конструкторское бюро «Коралл», 299028, г. Севастополь, ул. Репина, д.1	договор о сотрудничестве № 3436 от 29.05.2019 г.	до 31.12.2023
6	АО «КБ радиосвязи», 299053, г. Севастополь, Фиолентовское шоссе, д ½ корпус А литер М, помещение I-3	договор о сотрудничестве № 3421 от 27.05.2019 г.	до 31.12.2023

4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях

Общая продолжительность производственной практики — 6 недель (324 часа), 9 з.е.

5 Планируемые результаты обучения при прохождении производственной практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции.

Планируемые результаты обучения при прохождении производственной практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 — Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Формируемые в результате освоения ООП компетенций	Планируемые результаты обучения при прохождении преддипломной практики
ПК-2 Способен производить расчет, моделирование, тестирование, программирование систем и устройств БКУ с применением цифровых и микроконтроллерных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных сред интегрированной разработки	ИД-1_{ПК-2} Знает расчет и моделирование систем БКУ ИД-2_{ПК-2} Умеет применять цифровые и микроконтроллерные устройства ИД-3_{ПК-2} Владеет средствами сред интегрированных разработок
ПК-4 Способность проектировать, моделировать и проводить отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИД-1_{ПК-4} Знает электронные средства и системы БКУ ИД-2_{ПК-4} Умеет проводить отладку ИД-3_{ПК-4} Владеет средствами моделирования
ПК-5 Способность проводить цифровое проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществлять контроль над их изготовлением с применением цифровых автоматизированных систем проектирования	ИД-1_{ПК-5} Знает электронные системы БКУ ИД-2_{ПК-5} Умеет осуществлять контроль ИД-3_{ПК-5} Владеет цифровыми автоматизированными системами проектирования
ПК-9 Способность осуществлять сборку прототипов аппаратных средств	ИД-1_{ПК-9} Знает методику сборки прототипов ИД-2_{ПК-9} Умеет осуществлять сборку аппаратных средств ИД-3_{ПК-9} Владеет сборкой прототипов аппаратных средств
ПК-10 Способен осуществлять программирование встраиваемых систем для радиоэлектронного оборудования и комплексов	ИД-1_{ПК-10} Знает номенклатуры и аппаратные свойства микроконтроллеров зарубежных и отечественных производителей ИД-2_{ПК-10} Умеет осуществлять программирование встраиваемых систем ИД-3_{ПК-10} Владеет средами интегрированных разработок для программирования встраиваемых систем

6. Структура и содержание производственной практики

6.1 Структура производственной практики

Структура производственной практики представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Структура производственной практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу, и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
1	Раздел 1 Вводный инструктаж по ТБ, инструктаж на рабочем месте (при необходимости). Получение индивидуального задания на практику. Ознакомление с учебно-методическими материалами. Изучение структуры предприятия.	108 час	3 ЗЕ	—	—	Проверка выполнения заданий
2	Раздел 2 Выполнение индивидуального задания	108 час	3 ЗЕ	—	—	Проверка выполнения заданий
3	Раздел 3 Подготовка отчета по технологической практике. Сдача зачета по практике.	108 час	3 ЗЕ	—	—	Проверка выполнения заданий и отчета по практике

6.2 Содержание производственной практики

Организационный этап

Перед началом практики руководителем производственной практики от университета проводится организационное собрание, на котором обучающимся разъясняются цели и задачи практики, выдаются дневники практики и направления на предприятия — места прохождения практики. Индивидуальное задание на практику формируется руководителем практики от Университета в соответствии с рекомендациями научного руководителя обучающегося. Форма индивидуального задания на практику приведена в Приложении 2. Форма дневника технологической практики приведена в Приложении 3.

Раздел 1. Ознакомительный

Ознакомление обучающихся с производственным процессом предприятия: на первом этапе планируется ознакомление практикантов с научно-исследовательским процессом, реализуемым на кафедре «Электронная техника» (необходимо указать структурное подразделение СевГУ: учебную лабораторию кафедры или Инжиниринговый центр изделий микро- и нанoeлектроники) или в профильных организациях и на предприятиях электронного кластера, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям: посещение цехов, производственных участков, ознакомление с тематикой и процессом проводимых сотрудниками работ, ознакомление с возможностями аппаратуры и программных средств, используемых при производстве тех или иных радиоэлектронных изделий. Вводный инструктаж по ТБ, инструктаж на рабочем месте (при необходимости).

Раздел 2. Выполнение индивидуального задания

Анализ индивидуального задания на практику: требуется конкретизировать, уточнить тематику учебной работы, согласовать ее с руководителем практики от предприятия, обозначить цель и задачи практики, выявить направления работы, позволяющие обеспечить новизну и практическую ценность работы на технологической практике; составить план работы, указать необходимое оборудование и программное обеспечение.

Сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и литературного материала для основного раздела отчета по технологической практике.

Выполнение производственных заданий, измерения, моделирование радиотехнических процессов, устройств и систем. Для конкретных задач, определенных планом, выбираются и при необходимости обосновываются технологии производства. Для конкретных производств указываются режимы работы оборудования, условия производства, диапазоны изменения влияющих факторов и т.п.

Раздел 3. Подготовка отчета по производственной практике. Сдача зачета по практике.

Документом, подтверждающим прохождение практики обучающимся, является заполненный дневник практики, заверенный подписью руководителя профильной организации и печатью. В течение практики обучающийся обязан вести дневник, в котором в соответствии с индивидуальным заданием необходимо фиксировать этапы работы, рабочие задания и основные результаты выполненной работы. Дневник содержит производственную характеристику обучающегося руководителя практики от профильной организации.

При представлении материалов, следует избегать прямого приведения фактических результатов всех экспериментов, расчетов, измерений; необходимо на основании анализа полученных данных сделать самостоятельные выводы, проиллюстрировав их наиболее значимыми результатами. Накопленные материалы должны быть использованы для подготовки основного раздела отчета по практике и статьи в журнал (и/или доклада на конференцию, заявки на изобретение). Следует обратить внимание на соответствие результатов и выводов поставленным задачам, которые сформулированы в программе технологической практики.

Основным документом по итогам прохождения технологической практики является отчет по практике.

Образец титульного листа отчета о практике приведен в Приложении 4. Требования к оформлению отчета — в соответствии с [6].

Структура отчета о практике:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на практику;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Зачет по практике

По окончании практики проводится итоговый семинар, на котором каждый обучающийся кратко представляет результаты своей работы.

Производственная деятельность в период прохождения практики оценивается с учетом отзыва научного руководителя обучающегося, технологической характеристики руководителя практики от профильной организации или предприятия, качества

представленных отчетных материалов и результатов обсуждения работы на итоговом семинаре.

Отчеты по практике регистрируются и хранятся на выпускающей кафедре, согласно Положению о практике

Содержание технологической практики включает:

Тема 1. **Безопасность труда и пожарная безопасность** на рабочих местах

Требования безопасности труда на рабочих местах. Причины травматизма. Виды травм. Меры предупреждения травматизма. Основные правила электробезопасности. Оказание первой помощи при травматизме.

Пожарная безопасность. Причины пожаров и правила пожарной безопасности. Меры предупреждения пожаров. Правила пользования электронагревательными приборами, электроинструментом; меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями. Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Оказание первой помощи при ожогах.

Тема 2. **Технология сборочных работ**

Понятие о технологическом процессе сборки. Элементы собираемого прибора. Деталь, узел, блок. Основные и вспомогательные материалы. Элементы технологического процесса сборки. Техническая документация. Виды сборочных соединений. Область применения оборудования, инструмент и приспособления для сборочных работ, их применение.

Тема 3. **Технология электромонтажных работ**

Технология электрического монтажа радиоэлектронной аппаратуры. Элементы электрического монтажа. Правила подготовки выводов радиодеталей к монтажу.

Инструмент и приспособления для пайки. Виды электрических паяльников и их устройство. Мягкие и твердые припои, их свойства и применение. Флюсы, их назначение и применение. Пайка монтажных соединений. Технология монтажной пайки. Контроль надежности пайки.

Особенности монтажа полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Методы снижения термических и механических напряжений при монтаже.

Современные методы и средства пайки.

Тема 4. **Детали и узлы радиоэлектронной аппаратуры**

Понятие о типовых и нормализованных деталях, узлах и изделиях радиоэлектронной аппаратуры.

Резисторы. Классификация. Технические характеристики. **Постоянные резисторы:** их типы, конструкция и область применения. Технические характеристики. **Переменные резисторы:** их типы, конструкция и область применения. Технические характеристики. **Маркировка резисторов.** Приборы для измерения величин сопротивления резисторов. Проверка исправности резисторов. ГОСТ, каталоги и справочники по резисторам, правила пользования ими.

Конденсаторы. Классификация. Технические характеристики. Конденсаторы постоянной емкости неполярные: их типы, конструкция, маркировка и область применения. Конденсаторы постоянной емкости электрические: их типы, конструкция, маркировка и область применения. Конденсаторы переменной емкости, их конструкция. Типы переменных конденсаторов, пределы изменения емкости. Блоки конденсаторов переменной емкости. Область применения. Подстроечные конденсаторы: их типы, пределы изменения емкости, маркировка и область применения. Проверка исправности конденсаторов. Приборы для измерения емкости и испытания конденсаторов. ГОСТ, каталоги и справочники по конденсаторам, правила пользования ими.

Силовые трансформаторы и дроссели. Назначение и область применения силовых трансформаторов, их конструкция. Сорты трансформаторной стали и формы пластин для сердечников. Способы сборки сердечников. Правила и способы намотки обмоток. Изоляция обмоток. Схемы переключения первичных обмоток на различные напряжения

сети. Назначение и область применения автотрансформаторов, их конструкция. Проверка исправности силовых трансформаторов и автотрансформаторов. ГОСТ, ТУ, каталоги и справочники по силовым трансформаторам и автотрансформаторам, правила пользования ими.

Катушки индуктивности, трансформаторы и дроссели высокой частоты. Классификация, параметры и область применения. Конструкция катушек для различных частот. Типы намоток катушек и дросселей. Применение марки и диаметра проводов в зависимости от частоты.

Магнитные сердечники для высокочастотных катушек и дросселей. Конфигурация сердечников, их маркировка. Экранирование катушек. Материал и конфигурация экранов. Проверка исправности катушек и дросселей. ГОСТ, ТУ, каталоги и справочники по катушкам индуктивности и дросселям высокой частоты, правила пользования ими.

Гальванические и аккумуляторные элементы. Батарея гальванических и аккумуляторных элементов для питания радиоэлектронной аппаратуры; их типы и электрические данные. Проверка исправности гальванических и аккумуляторных элементов.

Коммутирующие устройства. Типы переключателей и выключателей, применяемых в радиоэлектронной аппаратуре. Требования к коммутирующим устройствам, особенности их конструкции, принцип действия, маркировка и область применения. Неисправности в коммутирующих устройствах.

Штепсельные разъемы, их назначение и основные типы, маркировка. Неисправности в штепсельных разъемах.

Полупроводниковые приборы. Полупроводниковые диоды. Конструкция, типы и область применения. Маркировка диодов. Проверка исправности и измерение основных параметров полупроводниковых диодов.

Транзисторы. Устройство, принцип действия и схемы включения биполярных и полевых транзисторов. Конструктивно-технологические разновидности транзисторов. Электрические характеристики транзисторов. Параметры, определяющие предельно допустимые режимы применения транзисторов. Маркировка транзисторов. Проверка исправности и измерение основных параметров транзисторов.

Интегральные микросхемы. Гибридные интегральные микросхемы. Конструкция и технология изготовления; область применения. Полупроводниковые микросхемы. Конструкция и технология изготовления. Конструктивно-технологические виды интегральных микросхем. Классификация. Условные графические обозначения и маркировка интегральных микросхем.

Тема 5. Виды технической документации. Принципиальные и монтажные схемы.

Конструкторская и производственная документация. Технологические операционные карты. Карты сопротивлений и напряжений. Технологические инструкции по сборке, монтажу и регулировке.

Эксплуатационная документация. Техническое описание. Инструкции по эксплуатации. Инструкции по техническому обслуживанию. Инструкции по монтажу, пуску, регулировке и обкатке изделий. Паспорт.

Принципиальные схемы. Правила чтения. Элементы принципиальных схем и их обозначение на чертежах. Обозначение проводов (простых и экранированных). Обозначение. Обозначение мест соединений проводов. Обозначение на схемах заземления и корпуса. Условности, принятые при обозначении коммутационных элементов. Спецификации к принципиальным схемам, правила их составления.

Монтажные схемы, их назначение. Составление по электрическим принципиальным схемам и конструктивным сборочным чертежам отдельного узла или блока. Обозначение деталей и узлов, жгутов и их распайки; нумерация и обозначение проводов, марок проводов и кабелей. Обозначение точек соединений и заземлений. Спецификации к монтажным схемам.

Тема 6. Основные сведения об электрических и радиотехнических измерениях

Назначение и особенности электрических и радиотехнических измерений.

Единицы измерений. Международная система единиц (СИ). Главные и производные единицы измерения электрического тока и напряжения, сопротивления, проводимости, емкости и частоты.

Классификация радиоизмерительных приборов и система их обозначения.

Правила эксплуатации и бережения электроизмерительной аппаратуры. Надзор за измерительными приборами. Требования безопасности труда при измерениях.

Тема 7. Измерение токов, напряжений и сопротивлений комбинированными и цифровыми приборами

Основные понятия о комбинированных приборах. Многопредельные приборы. Назначение и область применения. Основные технические характеристики. Работа прибора при измерении сопротивлений, постоянного и переменного напряжений и токов. Порядок подготовки прибора к работе. Работа с прибором.

Назначение цифровых электронных вольтметров. Область применения. Основные технические характеристики. Порядок подготовки прибора к работе. Измерение постоянного напряжения. Измерение переменного напряжения. Измерение сопротивлений. Методика измерения высоких напряжений.

Тема 8. Измерительные генераторы

Назначение и классификация.

Генераторы низкой частоты. Основные технические характеристики. Порядок подготовки к работе. Установка частоты. Установка и регулировка выходного напряжения.

Высокочастотные генераторы стандартных сигналов. Назначение и область применения. Основные технические характеристики. Порядок подготовки к работе. Правила установки и регулировки выходного напряжения. Правила работы немодулированными колебаниями.

Работа с модулированными колебаниями. Установка и регулировка глубины модуляции. Внутренняя модуляция, внешняя модуляция.

Тема 9. Электронные осциллографы

Назначение и область применения электронных осциллографов. Основные технические характеристики. Подготовка осциллографов к работе. Выбор режима работы осциллографа. Правила работы с осциллографом при различных режимах. Определение амплитуды сигнала. Измерение частоты. Измерение глубины модуляции.

Двухлучевые осциллографы. Дополнительные возможности при измерениях двухлучевым осциллографом.

Индивидуальное задание

В качестве тем для индивидуального выполнения рекомендуется выбирать один или несколько актуальных вопросов, связанных с производственной деятельностью обучающегося на данном направлении деятельности предприятия. Это могут быть, например, следующие вопросы:

- анализ параметров выпускаемого изделия;
- самостоятельное выполнение макета (макетов) изделия или его отдельного узла (узлов), выполнение экспериментальных исследований макета (макетов);
- компьютерное моделирование работы изделия, моделирование электрических сигналов в отдельных блоках, цепях, выявление недостатков выпускаемого изделия;
- разработка или корректировка одного из технологических процессов или его отдельных стадий, необходимых для изготовления, выпускаемого на данном предприятии изделия или обслуживаемого, ремонтируемого или испытываемого изделия.

7 Формы промежуточной аттестации по итогам производственной практики

Форма аттестации по итогам практики — зачет с оценкой.

Время проведения итоговой аттестации — в течение 10 дней после окончания практики.

Методика оценки знаний обучающихся при выполнении всех видов заданий по технологической практике выставляется с использованием 4-балльной шкалы: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перевод оценки из 100-балльной шкалы в 4-балльную осуществляется в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1 — Таблица соответствия оценок

Оценка ECTS	Определение оценки в системе ECTS	Оценка в баллах по рейтинговой системе СевГУ	Традиционная оценка
A	Отлично — отличная работа, в которой может быть допущена одна незначительная ошибка	90—100	Отлично
B	Очень хорошо — работа выше среднего уровня с несколькими незначительными ошибками	82—89	Хорошо
C	Хорошо — обыкновенная работа с несколькими ошибками	75—81	Хорошо
D	Удовлетворительно — средняя неплохая работа, но со значительными недостатками	69—74	Удовлетворительно
E	Достаточно — работа удовлетворяет минимальной положительной оценке	60—68	Удовлетворительно
FX	Не сдано — требуется незначительная доработка для достижения минимальной положительной оценки	35—59	Неудовлетворительно
F	Не сдано — для достижения минимальной положительной оценки требуется значительная дополнительная работа	1—34	Неудовлетворительно

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Критерии оценивания формируемых компетенций приведены в таблице 5.1 и Приложении 1.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение технологической практики

9.1 Основная литература

Основная литература представлена в таблице 9.1.

Таблица 9.1 — Основная литература

№	Наименование учебника, пособия	Кол. экз. в библи.
1	Медведев, А. Н. Технология производства печатных плат / А. Н. Медведев. — М. : Техносфера, 2005. — 358 с.	Эл. ресурс
2	Нинг-Чен Ли. Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов: поверхностный монтаж, BGA, CSP и <i>flip chip технологии</i> = <i>Reflow soldering processes and troubleshooting: SMT, BGA, CSP and flip chip technologies</i> / Пер.с англ. : Нисан А.В., Соловьев А.В. — М. : Технологии, 2006. — 391 с.	Эл. ресурс
3	Каленкович, Н. И. Радиоэлектронная аппаратура и основы её конструкторского проектирования: учебно-метод. пособие / Н. И. Каленкович [и др.]. — Минск : БГУИР, 2008. — 200 с.	4

9.2 Дополнительная литература

Дополнительная литература представлена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 — Дополнительная литература

№	Наименование учебника, пособия	Кол. экз. в библиот.
1	Практическое пособие по учебному конструированию РЭА / Под ред. К. Б. Круковского — Синевича, Ю. Л. Мазора. — К. : Вища школа, 1992. — 494 с.	14
2	Справочник конструктора РЭА: Общие принципы конструирования / Под ред. Варламова Р. Г. — М. : Сов. Радио, 1980. — 480 с.	53
3	Яншин А. А. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности ЭВА / А. А. Яншин. — М. : Радио и связь, 1983. — 312 с.	13
4	Горобец, А. И. Справочник по конструированию радиоэлектронной аппаратуры (печатные узлы) / А. И. Горобец, А. И. Степаненко, В. М. Коронкевич. — К. : Техника, 1985. — 312 с.	13
5	Гель, П.П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры / П. П. Гель, Н. К. Иванов-Есипович. — Л. : Энергоатомиздат, 1984. — 536 с.	26
6	Першин, В. Т. Основы современной радиоэлектроники / В. Т. Першин. — Ростов н/Д : Феникс, 2009. — 544 с.	3

9.3 Интернет-ресурсы

№	Электронный адрес	Пояснение к использованию
1	http://www.bibliocomplectator.ru	ЭБС «Библиокомплектатор»
2	http://ru.wikipedia	Электронная техника // Википедия. [2009—2015]

9.4 Методические указания по практике

Учебно-методическое обеспечение предоставляется кафедрой «Электронная техника» ИРИБ, на базе которой организуется производственная практика или предприятием радиоэлектронного профиля, на котором проводится практика.

Возможно использование учебно-методических пособий, разработанных на кафедре «Электронная техника». Эти разработки представлены в таблице 9.4.

Таблица 9.4 — Учебно-методические указания и пособия

№	Наименование методических указаний и пособий	Кол. экз.
1	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы проектирования электронной компонентной базы» для студентов ОФО и ЗФО направления 11.03.04– «Электроника и нанoeлектроника» / СевГУ; сост. Д.В. Начаров. — Севастополь : изд-во СевГУ, 2016. — 26 с.	Эл. ресурс
2	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Импульсные высоковольтные приборы и устройства» для студентов ОФО и ЗФО направления 11.03.04– «Электроника и нанoeлектроника» / СевГУ; сост. И.В. Скорик. — Севастополь : изд-во СевГУ, 2016. — 20 с.	Эл. ресурс
3	Методические указания по подготовке выпускной квалификационной работы для студентов дневной и заочной форм обучения направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» / СевГУ; сост. Д.В. Начаров. — Севастополь: Изд-во СевГУ, 2016. — 31 с.	Эл. ресурс
4	ГОСТ Р МЭК 61191-1-2010 Печатные узлы. Часть 1. Поверхностный монтаж и связанные с ним технологии. Общие технические требования.	Эл. ресурс

9.5 Информационные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики,

включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) определяются тематикой исследований и приводятся в отчете по практике.

Возможно использование программного обеспечения, имеющегося на кафедре «Электронная техника» ИРИБ. Оно представлено в таблице 9.5.

Таблица 9.5 — Программное обеспечение

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Примечание
1	Комплект программ для выполнения расчётов к лабораторным работам по дисциплине «Микроконтроллеры в электронных устройствах». Microchip MPLab IDE	11	Г-401а
2	Комплект программ для выполнения расчётов к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем». LabCentre Proteus	9	В-403
3	Пакет прикладных программ <i>P-CAD</i> 2006.	12	В-403
4	Пакет прикладных программ <i>AutoCAD</i> 2006.	12	В-403
5	Программный пакет САПР Cadence	10	В-403

10 Материально-техническое обеспечение практики

Научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, необходимые для полноценного прохождения практики должны быть указаны в индивидуальном задании руководителя научной работы обучающегося и предоставлены организацией, на которой проходит практику обучающийся.

Приложение 1

Комплект карт компетенций, формируемых технологической практикой

Направление подготовки — 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»					
Квалификация — Бакалавр					
Форма обучения — очная, заочная					
Цель дисциплины	изучение понятийного аппарата, через непосредственное участие студента в деятельности научно-производственного предприятия либо с использованием материально-технической базы кафедры «Электронной техники» приобретение теоретических знаний, умений и практических навыков в области конструирования электронных средств, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы; приобретение навыков сбора, анализа и обобщения материала, разработки технических идей, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы; овладение необходимыми компетенциями по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».				
Задачи дисциплины	углубление теоретических знаний, умений и практических навыков студента по дисциплинам направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки «Информационные технологии проектирования электронных средств», необходимых для подготовки выпускной квалификационной работы				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует					
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)					
Индекс	Формулировка	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции (100 балльная шкала)
ПК-2	Способен производить расчет, моделирование, тестирование, программирование систем и устройств БКУ с применением цифровых и микроконтроллерных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных сред интегрированной разработки	Знать: расчет и моделирование систем БКУ	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа, интерактивные занятия, работа по выполнению заданий учебной практики.	Опрос по материалам дневника, отчета по практике, отзыва по работе руководителя практики от предприятия	Пороговый (удовлетворительный) От 51 — 64 баллов Знаком с методами организации самостоятельной работы и самоконтроля, путями их достижения, а также способами оценки результатов обучения Продвинутый (хорошо) От 65 — 84 баллов Показывает знания методов организации самостоятельной работы и самоконтроля, путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения Высокий (отлично) От 85 — 100 баллов Демонстрирует четкие знания методов и умение организации самостоятельной работы и самоконтроля, показывает готовность к пониманию путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения.
		Уметь: применять цифровые и микроконтроллерные устройства			
		Владеть: средствами сред интегрированных разработок			
ПК-4	Способность проектировать, моделировать и проводить отладку схематехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	Владеть: навыками разработки принципиальных и монтажных электрических схем	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа, интерактивные занятия, работа по	Опрос по материалам дневника, отчета по практике, отзыва по работе руководителя практики от предприятия	Пороговый (удовлетворительный) От 51 — 64 баллов Знаком с методами организации самостоятельной работы и самоконтроля, путями их достижения, а также способами оценки результатов обучения Продвинутый (хорошо) От 65 — 84 баллов
		Знать: принципы построения технического задания при разработке электронных бло-			

		ков	выполнению заданий учебной практики.		Показывает знания методов организации самостоятельной работы и самоконтроля, путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения Высокий (отлично) От 85 — 100 баллов Демонстрирует четкие знания методов и умение организации самостоятельной работы и самоконтроля, показывает готовность к пониманию путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения.
		Уметь: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации			
ПК-5	Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знать: электронные системы БКУ Уметь: осуществлять контроль Владеть цифровыми автоматизированными системами проектирования	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа, интерактивные занятия, работа по выполнению заданий учебной практики.	Опрос по материалам дневника, отчета по практике, отзыва по работе руководителя практики от предприятия	Пороговый (удовлетворительный) От 51 — 64 баллов Знаком с методами организации самостоятельной работы и самоконтроля, путями их достижения, а также способами оценки результатов обучения Продвинутый (хорошо) От 65 — 84 баллов Показывает знания методов организации самостоятельной работы и самоконтроля, путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения Высокий (отлично) От 85 — 100 баллов Демонстрирует четкие знания методов и умение организации самостоятельной работы и самоконтроля, показывает готовность к пониманию путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения.
ПК-9	Способность осуществлять сборку прототипов аппаратных средств	Владеть: сборкой прототипов аппаратных средств Знать: методику сборки прототипов Уметь: осуществлять сборку аппаратных средств	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа, интерактивные занятия, работа по выполнению заданий учебной практики.	Опрос по материалам дневника, отчета по практике, отзыва по работе руководителя практики от предприятия	Пороговый (удовлетворительный) От 51 — 64 баллов Знаком с методами организации самостоятельной работы и самоконтроля, путями их достижения, а также способами оценки результатов обучения Продвинутый (хорошо) От 65 — 84 баллов Показывает знания методов организации самостоятельной работы и самоконтроля, путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения Высокий (отлично) От 85 — 100 баллов

					Демонстрирует четкие знания методов и умение организации самостоятельной работы и самоконтроля, показывает готовность к пониманию путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения.
ПК-10	Способен осуществлять программирование встраиваемых систем для радиоэлектронного оборудования и комплексов	Владеть: средами интегрированных разработок для программирования встраиваемых систем Знать: номенклатуры и аппаратные свойства микроконтроллеров зарубежных и отечественных производителей Уметь: осуществлять программирование встраиваемых систем	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа, интерактивные занятия, работа по выполнению заданий учебной практики.	Опрос по материалам дневника, отчета по практике, отзыва по работе руководителя практики от предприятия	Пороговый (удовлетворительный) От 51 — 64 баллов Знаком с методами организации самостоятельной работы и самоконтроля, путями их достижения, а также способами оценки результатов обучения Продвинутый (хорошо) От 65 — 84 баллов Показывает знания методов организации самостоятельной работы и самоконтроля, путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения Высокий (отлично) От 85 — 100 баллов Демонстрирует четкие знания методов и умение организации самостоятельной работы и самоконтроля, показывает готовность к пониманию путей их достижения, а также способов оценки результатов обучения.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

технологическая (производственная)

(вид и тип практики)

обучающегося

(фамилия, имя, отчество)

Институт радиоэлектроники и информационной безопасности

Кафедра «Электронная техника»

Уровень образования

бакалавриат

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль

Информационные технологии проектирования электронных
средств

(наименование)

_____ 3 _____ курс, группа _____

Обучающийся _____
(фамилия, имя, отчество)

Прибыл на предприятие (в организацию, учреждение)

М.П. « ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

(должность, фамилия и инициалы ответственного лица)

Отметки о проведении инструктажа

Наименование инструктажа	Дата проведения инструктажа	ФИО, должность инструктирующего	Подпись	
			Инструктирующего	Инструктируемого
Инструктаж по технике безопасности				
Инструктаж по охране труда				
Инструктаж по пожарной безопасности				
Инструктаж по правилам внутреннего распорядка				

Убыл из предприятия (организации, учреждения)

М.П. « ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

(должность, фамилия и инициалы ответственного лица)

Индивидуальное задание

[illegible]

Руководитель практики от Университета

_____ С.Е. ЛОМОНОСОВ _____
(подпись) (инициалы и фамилия)

Руководитель практики от профильной организации

(подпись)

(инициалы и фамилия)

« » 20 Г.

_____ С.Е. Ломоносов
(подпись) (инициалы и фамилия)

(подпись)	(инициалы и фамилия)
« »	20 г.

Рабочие записи во время практики

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

(подпись)

(инициалы и фамилия)

« » _____ 20 г.

Сведения об уровне освоения обучающимся компетенций

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики	Сведения об уровне освоения обучающимся компетенций	
		Руководитель от профильной организации	Руководитель от Университета
ПК-2 Способен производить расчет, моделирование, тестирование, программирование систем и устройств БКУ с применением цифровых и микроконтроллерных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных сред интегрированной разработки	ИД-1 _{ПК-2} Знает расчет и моделирование систем БКУ ИД-2 _{ПК-2} Умеет применять цифровые и микроконтроллерные устройства ИД-3 _{ПК-2} Владеет средствами сред интегрированных разработок	освоена / освоена частично/ не освоена	освоена / освоена частично/ не освоена
ПК-4 Способность проектировать, моделировать и проводить отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИД-1 _{ПК-4} Знает электронные средства и системы БКУ ИД-2 _{ПК-4} Умеет проводить отладку ИД-3 _{ПК-4} Владеет средствами моделирования	освоена / освоена частично/ не освоена	освоена / освоена частично/ не освоена
ПК-5 Способность проводить цифровое проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществлять контроль над их изготовлением с применением цифровых автоматизированных систем проектирования	ИД-1 _{ПК-5} Знает электронные системы БКУ ИД-2 _{ПК-5} Умеет осуществляться контроль ИД-3 _{ПК-5} Владеет цифровыми автоматизированными системами проектирования	освоена / освоена частично/ не освоена	освоена / освоена частично/ не освоена
ПК-9 Способность осуществлять сборку прототипов аппаратных средств	ИД-1 _{ПК-9} Знает методику сборки прототипов ИД-2 _{ПК-9} Умеет осуществлять сборку аппарат-	освоена / освоена частично/ не освоена	освоена / освоена частично/ не освоена

	ных средств ИД-3 _{ПК-9} Владеет сборкой прототипов аппаратных средств		
ПК-10 Способен осуществлять программирование встраиваемых систем для радиоэлектронного оборудования и комплексов	ИД-1 _{ПК-10} Знает номенклатуры и аппаратные свойства микроконтроллеров зарубежных и отечественных производителей ИД-2 _{ПК-10} Умеет осуществлять программирование встраиваемых систем ИД-3 _{ПК-10} Владеет средами интегрированных разработок для программирования встраиваемых систем		
ПК-13 Способность организовывать работу малых групп исполнителей	ИД-1 _{ПК-13} Знает основы трудового законодательства ИД-2 _{ПК-13} Умеет применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства ИД-3 _{ПК-13} Владеет навыками критического восприятия информации.		

Руководитель практики от Университета _____ С.Е. Ломоносов (подпись) (инициалы и фамилия) Руководитель практики от профильной организации _____ (подпись) (инициалы и фамилия) «__» _____ 20__ г.	Руководитель практики от Университета _____ С.Е. Ломоносов (подпись) (инициалы и фамилия) Руководитель практики от профильной организации _____ (подпись) (инициалы и фамилия) «__» _____ 20__ г.
--	--

Оценка результатов прохождения практики обучающимся

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Дата сдачи отчета «__» _____ 20__ г.

Оценка: _____

Руководитель практики от Университета

(подпись)

С.Е. Ломоносов

(инициалы и фамилия)

Приложение 3
Бланк титульного листа отчета о практике

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт радиоэлектроники и информационной безопасности

Кафедра «Электронная техника»

№	Дата поступления на кафедру	Подпись отв. за регистрацию	Подпись преподавателя

ОТЧЕТ

о технологической (производственной) практике
(вид практики) (тип практики)
в _____
(наименование организации)

Выполнил _____
(Фамилия И.О. обучающегося)

(шифр группы)

Направление / специальность

11.03.03

(код, название)

Руководитель практики от Университета

доцент

(должность)

Ломоносов С.Е.

(Фамилия И.О. руководителя)

Севастополь

20 ____ г.