

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Технологическая (проектно-технологическая)
рабочая программа

Закреплена за кафедрой **Электронных приборов**

Учебный план 11.03.04_24_00.plx
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Контактная внеаудиторная работа	60	60	60	60
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	207	207	207	207
Итого ауд.	2,25	2,25	2,25	2,25
Контактная работа	62,25	62,25	62,25	62,25
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Иные формы работы	145	145	145	145
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Серебряков Андрей Евгеньевич

Рабочая программа

Технологическая (проектно-технологическая)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных приборов

Протокол от 30.05.2024 г. № 5

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

И.о. зав. кафедрой Серебряков Андрей Евгеньевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Электронных приборов

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электронных приборов

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Электронных приборов

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Электронных приборов

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом посредством обеспечения этапов формирования компетенций в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	– изучение современной элементной базы электронной техники и типовых технологических процессов;
1.4	– изучение и анализ возможностей решения задач, возникающих в ходе производственной деятельности, и требующих углубленных знаний;
1.5	– анализ научной и практической значимости проводимых работ;
1.6	– формирование навыков обобщения и обработки полученных результатов, анализа и осмысления их с учетом литературных данных;
1.7	– измерения и экспериментальные исследования объектов электроники;
1.8	– участие в проведении модельных и натурных экспериментов по оптимизации структуры и конструкции исследуемых приборов и устройств, оценка их качества и надежности на стадиях проектирования и эксплуатации;
1.9	– применение методов и средств компьютерного моделирования физических процессов и явлений в материалах, приборах и устройствах электроники и нанoeлектроники;
1.10	– отработка навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно- технической информации по теме индивидуального задания;
1.11	– отработка навыков формулирования и решения задач, возникающих в процессе выполнения индивидуального задания;
1.12	– выполнение индивидуального задания по технологической практике;
1.13	– проведение анализа достоверности полученных результатов.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электронные цепи и сигналы
2.2.2	Элементы электронной техники
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Лазерные технологии в промышленности
2.2.5	Микропроцессорные системы сбора и обработки данных
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Приемники оптического излучения
2.2.8	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

ПК-3: Способен разрабатывать и анализировать технологические процессы изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

ПК-3.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения на основе базовых технологических процессов

Знать
основные этапы технологических процессов изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Уметь
разрабатывать операционные и маршрутные карты технологических процессов изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Владеть
навыками подготовки технической документации процессов изготовления устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

ПК-3.2. Проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

Знать
основные технические требования, предъявляемые к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Уметь
проводить анализ технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Владеть
методами анализа технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

В результате освоения практики обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные проблемы в области электроники, нанoeлектроники, нанотехнологий; состояние, проблемы, тенденции и перспективы развития и использования достижений микро- и нанoeлектроники в различных областях науки и техники; физические явления и процессы, используемые для совершенствования известных и создания новых приборов и технологий; методологию использования современного аналитического оборудования в микро- и нанoeлектронике.
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять поиск источников литературы по теме исследования или разработки с привлечением современных информационных технологий; проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследования (разработки); применять информационные технологии и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; решать прикладные задачи в области исследований (разработок) электронных устройств; осуществлять подбор, систематизацию, анализ необходимых материалов для решения поставленных задач; обоснованно выбирать соответствующие методы и методики исследования, исходя из задач технологической практики; проводить статистическую обработку экспериментальных данных, анализировать результаты и представлять их в виде завершённых научно-исследовательских разработок.
3.3	Владеть:
3.3.1	экспериментального исследования параметров и характеристик твердотельных материалов и приборов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основные цели и задачи технологической (проектно-технологической) практики.					
1.1	Основные цели и задачи технологической (проектно-технологической) практики. /Тема/	6	0			
1.2	Основные цели и задачи технологической практики. Этапы практики. Индивидуальное задание и особенности выполнения. Подготовка и презентация отчета по технологической практике. /Кнс/	6	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по технологической практике. Домашнее задание.
1.3	Организационный этап. -Уточнение задач практики, ее содержания в зависимости от места проведения практики. -Заключение договора на прохождение технологической практики (если студент направляется на иное место практики, чем определено ранее). -Составление и согласование с предприятием программы прохождения технологической практики, в т.ч. индивидуального задания. /КВР/	6	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Домашнее задание.

1.4	Аналитический этап. Составление аналитического обзора научно-технической литературы по теме технологической практики. /КВР/	6	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по технологической практике. Домашнее задание.
1.5	Технико-экономическое обоснование темы технологической практики. Анализ информационных ресурсов и теоретико-методологических основ исследования. /КВР/	6	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по технологической практике. Домашнее задание.
1.6	Проектно-конструкторский, производственно-технологический и (или) экспериментальный этапы. Выполнение основной части индивидуального задания по теме технологической практики. /КВР/	6	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по технологической практике. Домашнее задание.
1.7	Выводы и заключение по выполнению темы индивидуального задания по технологической практике. Анализ результатов разработки (экспериментального исследования), моделирование процессов, параметров, характеристик объекта исследования. /КВР/	6	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по технологической практике. Домашнее задание.
1.8	Оформление, подготовка к презентации и защита отчета по технологической практике. /КВР/	6	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по технологической практике. Домашнее задание.
	Раздел 2. Иная форма работы.					
2.1	Иная форма работы. /Тема/	6	0			
2.2	Иная форма работы. /ИФР/	6	145	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт по технологической практике. Домашнее задание.
	Раздел 3. Промежуточная аттестация.					
3.1	Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/	6	0			

3.2	Подготовка к зачёту. /ЗаО/	6	8,75	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Контрольные вопросы.
3.3	Приём зачёта. /ИКР/	6	0,25	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	Контрольные вопросы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКИ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Технологическая (проектно-технологическая)"").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Вайспапир, В. Я.	Разработка и оформление технологической документации радиоэлектронных средств : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022, 107 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/126679.html
Л1.2	Никифоров И. К., Николаева Н. Н.	Радиоэлектронная и силовая электронная аппаратура. Микро- и нанoeлектроника. Материалы, технологии : учебное пособие	Чебоксары: ЧГУ им. И.Н. Ульянова, 2020, 354 с.	978-5-7677-3124-4, https://e.lanbook.com/book/209531
Л1.3	Игнатов А. Н.	Микросхемотехника и нанoeлектроника	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 528 с.	978-5-8114-1161-0, https://e.lanbook.com/book/210695
Л1.4	Киселев Г. Л.	Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, 316 с.	978-5-507-47285-7, https://e.lanbook.com/book/353702
Л1.5	Дятлов Р. Н., Мамонтов Е. В., Ленков М. В.	Электроника в системах автоматизации : учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2023, 80 с.	, https://e.lanbook.com/book/380405
Л1.6	Заболоцкий А. М.	Электроника : учебное пособие	Москва: ТУСУ, 2023, 159 с.	, https://e.lanbook.com/book/394085

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Марков В. Ф., Мухамедзянов Х. Н., Маскаева Л. Н., Маркова В. Ф.	Материалы современной электроники : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 272 с.	978-5-7996- 1186-6, http://www.iprbookshop.ru/69626.html
Л2.2	Челебаев С.В.	Разработка технологической документации : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1020
Л2.3	Локтюхин В.Н., Мальченко С.И., Михеев А.А.	Методические материалы по подготовке и представлению (презентации) инновационных проектов студентов, аспирантов и молодых ученых по направлению "Наноматериалы" : учеб. пособие	Рязань, 2009, 52с.	978-5-7722- 0309-5, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Холомина Т.А., Евдокимова Е.Н.	Подготовка студентов к текущему и промежуточному контролю освоения компетенций : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1295
Л3.2	Глибин Е. С.	Электроника и нанoeлектроника. выполнение заданий учебной, технологической и производственной практики : электронное учебно-методическое пособие	Тольятти: ТГУ, 2023, 61 с.	978-5-8259- 1324-7, https://e.lanbook.com/book/379895

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ. http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel
Э2	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа: по паролю. http://cdo.rsreu.ru/
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам, режим доступа: по паролю. http://window.edu.ru/
Э4	Интернет Университет Информационных Технологий. http://www.intuit.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://iprbookshop.ru/
Э6	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://www.e.lanbook.com
Э7	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. http://elib.rsreu.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
Операционная система MS DOS	Бессрочно. Корпоративная лицензия Microsoft Imagine Membership ID 700565239
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LabVIEW	Коммерческая лицензия

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
---------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

1	57 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, лабораторных работ текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная лабораторным оборудованием 20 мест, мультимедиа проектор Aser X128H, доска магнитно-маркерная, компьютер, 8 лабораторных столов, 3 компьютера, блоки питания ВИП-009 (7 шт.), ВИП-010(4 шт.), вольтметры В7-21(4 шт.), В7-21А(3 шт.), Ф283, генераторы Г4-165, Г4-81, Г6-27, измеритель Л2-56, лазер ЛГИ-502, осциллографы С1-65, С1-76
2	42 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория 24 места, мультимедиа проектор Ben QMP575, доска магнитно-маркерная, 3 компьютера, 3 измерительных прибора NanoEducator, устройство заточки/травления зондов, 2 спектрометра СФ-26, вольтметры В7-21А(3шт.)
3	501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательная Аудитория для хранения и ремонта оборудования 2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКЕ

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Технологическая (проектно-технологическая)"").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Серебряков Андрей
Евгеньевич, и.о. заведующего кафедры ЭП

27.08.24 16:16 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Серебряков Андрей
Евгеньевич, и.о. заведующего кафедры ЭП

27.08.24 16:16 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП

29.08.24 13:48 (MSK)

Простая подпись