

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)
практика**
рабочая программа

Закреплена за кафедрой	Микро- и наноэлектроники
Учебный план	11.04.04_24_00.plx 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Контактная внеаудиторная работа	10	10	10	10
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	12,25	12,25	12,25	12,25
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Иные формы работы	195	195	195	195
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., проф., Холомина Татьяна Андреевна

Рабочая программа

Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

составлена на основании учебного плана:

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от 29.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

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
Микро- и нанoeлектроники

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
Микро- и нанoeлектроники

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

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов-магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», ОПОП «Микро- и наноэлектроника», 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:
1.3	- углубление теоретической подготовки;
1.4	- развитие навыков проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
1.5	- развитие навыков проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
1.6	- развитие умений применения на практике методологии научных исследований, организации и проведения научно-исследовательской работы;
1.7	- развитие навыков самостоятельной постановки задач, структурирования и анализа полученных результатов, формулировки выводов;
1.8	- развитие навыков организации 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	- формирование умений самостоятельного обоснования и выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач;
1.10	- развитие умений подготовки результатов исследований для опубликования в научной печати, а также составления обзоров, рефератов, отчетов и докладов;
1.11	- обучение применению методов и средств компьютерного моделирования физических процессов и явлений в материалах, приборах и устройствах электроники;
1.12	- развитие навыков анализа научной и практической значимости проводимых исследований (разработок);
1.13	- подготовка выпускной квалификационной работы.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Иностранный язык в профессиональной сфере
2.1.2	Научно-исследовательская работа (часть 1)
2.1.3	Применение современных CAD/CAE систем в электронике
2.1.4	Электронные процессы в твердом теле
2.1.5	Компьютерные технологии в электронике
2.1.6	Методы анализа наносистем
2.1.7	Оптико-электронные приборы и системы
2.1.8	Программируемые логические интегральные схемы
2.1.9	Программируемые логические интегральные схемы
2.1.10	(лабораторные работы)
2.1.11	Программируемые логические интегральные схемы
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.1. Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта

Знать

методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта

Уметь

разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта

Владеть

навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта

УК-3.2. Анализирует, проектирует и организует межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели

Знать
способы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникации в команде для достижения поставленной цели

Уметь
анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели

Владеть
навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникации в команде для достижения поставленной цели

УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1. Применяет коммуникативные технологии в академических и профессиональных целях

Знать
методы применения коммуникативных технологий в академических и профессиональных целях

Уметь
применять коммуникативные технологии в академических и профессиональных целях

Владеть
навыками применения коммуникативных технологий в академических и профессиональных целях

УК-4.2. Представляет результаты своей академической и профессиональной деятельности на публичных академических и профессиональных мероприятиях, в том числе, международного уровня

Знать
способы представления результатов своей академической и профессиональной деятельности на публичных академических и профессиональных мероприятиях, в том числе, международного уровня

Уметь
представлять результаты своей академической и профессиональной деятельности на публичных академических и профессиональных мероприятиях, в том числе, международного уровня

Владеть
навыками представления результатов своей академической и профессиональной деятельности на публичных академических и профессиональных мероприятиях, в том числе, международного уровня

ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
ОПК-1.1. Выявляет естественнонаучную сущность проблем, определяет пути их решения

Знать
основы выявления естественнонаучной сущности проблем, пути их решения.

Уметь
выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения.

Владеть
навыками выявления естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения.

ОПК-1.2. Представляет современную научную картину мира, оценивает эффективность сделанного выбора для решения сущности проблем

Знать
основы современного представления научной картины мира.

Уметь
представлять современную научную картину мира, оценивать эффективность сделанного выбора для решения сущности проблем.

Владеть
навыками оценивать эффективность сделанного выбора для решения сущности проблем.

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-2.1. Применяет современные методы исследования

Знать
основы современных методов исследования.

Уметь
применять современные методы исследования.

Владеть
навыками применения современных методов исследования.

ОПК-2.2. Представляет и аргументировано защищает результаты выполненной работы

Знать
основы представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы.

Уметь
представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы.

Владеть
навыками представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы.

ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-3.1. Приобретает и использует новую информацию в своей предметной области

Знать
методы получения и использования новой информации в своей предметной области.

Уметь
приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области.

Владеть
навыком приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области.

ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач

Знать
основные положения физики полупроводниковых приборов, физические основы методов анализа материалов и структур электроники.

Уметь
выбирать методы анализа материалов и структур электроники.

Владеть
навыками работы с измерительной аппаратурой, методиками диагностики материалов и структур электроники.

ОПК-4: Способен разрабатывать и применять

ОПК-4.1. Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований

Знать
основы разработки специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований.

Уметь
разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований.

Владеть
навыками разработки и применения специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований.

ОПК-4.2. Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для решения инженерных задач

Знать
основы разработки специализированного программно-математического обеспечения для решения инженерных задач.

Уметь
разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для решения инженерных задач.

Владеть
навыками разработки и применения специализированного программно-математического обеспечения для решения инженерных задач.

В результате освоения практики обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные проблемы в области микро- и нанoeлектроники; состояние, основные 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.
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; осуществлять подбор, систематизацию, анализ необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; выбирать соответствующие методы и методики исследования, исходя из задач практики и темы индивидуального задания; проводить статистическую обработку экспериментальных данных, анализировать результаты и представлять их в виде завершенных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи, выпускной квалификационной работы).
3.3	Владеть:

3.3.1	владения базовой терминологией; работы с научно-технической литературой; 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/	3	0			
1.2	Основные цели и задачи технологической (проектно-технологической) практики. Этапы практики. Индивидуальное задание и особенности выполнения. Подготовка и презентация отчета по технологической (проектно-технологической) практике. /Кнс/	3	2		Л1.4 Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет о технологической (проектно-технологической) практике. Домашнее задание.
1.3	Организационный этап. Уточнение задач практики, ее содержания в зависимости от места проведения практики. Составление и согласование с предприятием программы прохождения практики, в т.ч. индивидуального задания в соответствии с темой НИР магистранта. /КВР/	3	2,5		Л1.4 Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Домашнее задание.
1.4	Аналитический этап. Анализ информационных ресурсов и теоретико-методологических основ, необходимых для выполнения индивидуального задания по технологической (проектно-технологической) практике. /КВР/	3	2,5		Л1.4 Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет о технологической (проектно-технологической) практике. Домашнее задание.
1.5	Проектно-конструкторский и (или) производственно-технологический этапы. Выполнение основной части индивидуального задания по теме технологической (проектно-технологической) практики. /КВР/	3	2,5		Л1.4 Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет о технологической (проектно-технологической) практике. Домашнее задание.
1.6	Анализ результатов, выводы и заключение по выполнению темы индивидуального задания. Оформление, подготовка к презентации и защита отчета о технологической (проектно-технологической) практике. /КВР/	3	2,5		Л1.4 Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет о технологической (проектно-технологической) практике. Домашнее задание.
	Раздел 2. Иная форма работы.					
2.1	Иная форма работы. /Тема/	3	0			
2.2	Иная форма работы. /ИФР/	3	195		Л1.4 Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет о технологической (проектно-технологической) практике. Домашнее задание.
	Раздел 3. Промежуточная аттестация.					
3.1	Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/	3	0			
3.2	Подготовка к зачёту. /ЗаО/	3	8,75		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы.
3.3	Приём зачёта. /ИКР/	3	0,25		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	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) практика"").

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	Чеглакова С.Г., Киселева О.В., Скрипкина О.В., Шурчкова И.Б.	Научно-исследовательская работа : метод. указ.	Рязань, 2016, 20с.	
Л1.2	Корнилович А.А., Литвинов В.Г.	Специальные главы современной физики и нанoeлектроники: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3958
Л1.3	Челебаев С.В.	Разработка технологической документации : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1020
Л1.4	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

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	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
Л2.2	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

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. http://cdo.rsreu.ru/			
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. 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) практика"").	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**23.08.24** 19:23 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**23.08.24** 19:23 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП**29.08.24** 11:53 (MSK)

Простая подпись