



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

Институт перспективных технологий и индустриального программирования

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТИП

_____ Пушкин П.Ю.

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа практики

Учебная практика

Ознакомительная практика

Читающее подразделение **кафедра нанoeлектроники**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Нанoeлектроника**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	4	144	0	0	0	78,25	48	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	39	0	0	

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Шерстюк Н.Э. _____

Рабочая программа практики

Ознакомительная практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Нанoeлектроника»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра нанoeлектроники

Протокол от 22.01.2025 № 1

Зав. кафедрой Сигов А.С. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году
на заседании кафедры
кафедра нанoeлектроники

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Ознакомительная практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Наноэлектроника».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Наноэлектроника
Блок:	Практика
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Учебная практика
Тип практики:	Ознакомительная практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Ознакомительная практика» направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Определяет задачу, осуществляет поиск и анализирует информацию, требуемую для ее решения

Знать:

- системный подход для решения задач

Уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

- методикой системного подхода для решения поставленных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- системный подход для решения задач

Уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

- методикой системного подхода для решения поставленных задач

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Организационно-подготовительные раздел			
1.1	Организационное собрание (КрПА). Знакомство с целью практики, основные этапы практики, места проведения практики, выдача заданий на практику	2	4
1.2	Инструктаж по технике безопасности и охране труда (КрПА).	2	2
2. Получение навыков практической деятельности, обзор материалов и формирование			
2.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Обзор литературных данных.	2	10
2.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Планирование, подготовка и выполнение задания на практику	2	58,25 (из них 39 на практ. подг.)
2.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Обработка и анализ результатов прохождения практики. Оформление отчета по практике.	2	10
2.4	Ознакомительная экскурсия (КрПА). Посещение ведущих предприятий, научных организаций и лабораторий РТУ МИРЭА по направлению подготовки	2	20
2.5	Семинар (КрПА). Обзорные лекции ведущих ученых и специалистов по современным проблемам электроники и микросистемной техники	2	21,75

3. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт СОц).	2	17,75
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Ознакомительная практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Раздел 1

1. Величина напряжения в сети.
2. Проблема заземления приборов и установок.
3. Последовательность включения и отключения приборов и установок.
4. Обращение с химическими реагентами.

Раздел 2

1. Типы научных изданий.
2. Системы Scopus, Web of Scinse, РИНЦ
3. Система Антиплагиат
4. Технологии современной микро- и наноэлектроники.
5. Приоритетные направления развития нанотехнологий.
6. Какие направления и профили подготовки реализуются на кафедре?
7. Каковы направления научных исследований на кафедре?
8. Приведите примеры предприятий, выпускающих материалы электронной техники.
9. Приведите примеры предприятий, выпускающих приборы полупроводниковой электроники.
10. В чем актуальность Вашего задания на практику?
11. Опишите перспективы дальнейшего развития электроники.
12. Какие источники информации Вы использовали при работе над заданием?

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий	Мультимедийное оборудование,

лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.
2. Astra Linux Common Edition релиз "Орел". Лицензия №187711334-ore-2.12-client-3327 от 07.09.2020

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Хорин И. А. Технологии электронной компонентной базы: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 277 с.
2. Щука А. А., Сигов А. С. Нанoeлектроника [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 297 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470007>
3. Абдуллаев Д. А., Милованов Р. А., Хорин И. А., и др. Исследование систем многоуровневой металлизации ИС на установке Quanta 3D DualBeam [Электронный ресурс]: метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/25052018/1709.iso>
4. Капустин В. И., Сигов А. С. Технологии производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/21022018/1647.iso>
5. Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470122>
6. Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 117 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470590>
7. Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 326 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470589>
8. Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 183 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451677>
9. Щука А. А., Сигов А. С. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 172 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451115>

8.3.2. Дополнительная литература

1. Щука А. А., Сигов А. С. Электроника: Учебник для академ. бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. -
2. Шерстюк Н. Э., Гладышев И. В., Кузнецов В. В. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра [Электронный ресурс]:. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/11062021/2713.iso>
3. Певцов Е. Ф., Тарасов И. Е., Миннебаев В. М. Автоматизированное проектирование цифровых схем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/ab/1243.iso>

4. Воротилов К. А., Мухортов В. М., Сигов А. С. Интегрированные сегнетоэлектрические устройства. - М.: Энергоатомиздат, 2011. - 174 с.
5. Певцов Е. Ф., Деменкова Т. А., Аль-Натах Р. И. Основы моделирования и проектирования МЭМС в САПР CoventorWare [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/ab/1242.iso>
6. Деменкова Т. А., Певцов Е. Ф. Диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2015. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e_1156.iso
7. Юрасов А. Н., Яшин М. М., Левина Е. Ю. Избранные главы физики конденсированного состояния: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 105 с.
8. Певцов Е. Ф., Крутов В. В. Основы автоматизированного проектирования СВЧ устройств и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/06032019/1975.iso>
9. Гладышев И. В., Фетисов Л. Ю., Юрасов А. Н. Математика в физических задачах: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2020. - 162 с.

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
4. Нанометр — нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru>
5. Информационный портал «Популярные нанотехнологии» <http://www.popnano.ru>
6. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
7. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
8. COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования <https://www.comsol.ru>
9. Stephen Wolfram: Official Website <http://www.stephenwolfram.com>
10. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
11. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
12. ХиМик.ru - сайт о химии <http://www.ximuk.ru>
13. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
14. Фонд содействия инновациям <http://www.fasie.ru>
15. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”
<https://www.apps.webofknowledge.com>
16. Информационный портал системы международного цитирования Scopus <https://www.scopus.com>
17. Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе
<https://www.journals.ioffe.ru>
18. Российский технологический журнал
<https://www.rtj.mirea.ru>
19. Semiconductor Industry Association
<https://www.semiconductors.org>
20. IEEE International Roadmap for Devices and Systems
<https://www.irds.ieee.org>

21. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
22. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
23. iXBT — интернет-издание о компьютерной технике
<https://www.ixbt.com>
24. Imec R&D, nano electronics and digital technologies
<https://www.imec.be>
25. European XFEL
<https://www.xfel.eu>
26. Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"
<http://www.kcsni.nrcki.ru>
27. Журнал "Нано- и микросистемная техника"
<http://www.microsystems.ru>
28. Новостной и аналитический портал "Время электроники"
<http://www.russianelectronics.ru>
29. Сайт Российского магнитного общества (МАГО)
<http://www.amtc.ru/mago/>
30. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
31. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам
<http://www.fips.ru/>
32. Информационный портал по материаловедению <http://www.materialstoday.com>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.