



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт радиоэлектроники и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИРИ

_____ Дементьев А.Н.

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа практики
Производственная практика
Преддипломная практика

Читающее подразделение **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств**
Направление **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность **Интеллектуальные системы проектирования электронных средств**
Квалификация **магистр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **21 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	
4	21	756	0	0	0	724,25	14	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	362	0	0	

Программу составил(и):

д-р техн. наук, профессор, Увайсов С.У. _____

Рабочая программа практики

Преддипломная практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Интеллектуальные системы проектирования электронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств

Протокол от 12.02.2025 № 2-25

Зав. кафедрой Увайсов С.У. _____

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 конструирования и производства радиоэлектронных средств

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 конструирования и производства радиоэлектронных средств

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 конструирования и производства радиоэлектронных средств

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 конструирования и производства радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная 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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные системы проектирования электронных средств».

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:	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Интеллектуальные системы проектирования электронных средств
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	21 з.е. (756 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Преддипломная 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

«Преддипломная практика» направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств 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-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-1 - Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров

ПК-2 - Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров

ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств

Уметь:

- применять методы моделирования тепловых процессов печатных узлов электронных средств

ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств

Уметь:

- применять методы моделирования механических процессов печатных узлов электронных средств

ПК-2 : Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов

ПК-2.1 : Проводит расчет и обоснование выбора системы амортизации

Уметь:

- выполнять расчет и обосновывать выбор системы амортизации

ПК-2.2 : Проводит расчет и обоснование выбора системы охлаждения

Уметь:

- выполнять расчет и обосновывать выбор системы амортизации

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними

Уметь:

- Осуществлять действия по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода

УК-1.2 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода

Уметь:

- Осуществлять действия по выработке стратегии действий в проблемных ситуациях

УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения

Уметь:

- осуществлять действия по формулированию проектной задачи в рамках исследуемой проблемы и применять способы её решения через реализацию проектного управления

УК-2.2 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения,

вносит дополнительные изменения в план реализации проекта

Уметь:

- осуществлять действия по разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы и формированию плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Уметь:

- применять методы моделирования механических процессов печатных узлов электронных средств
- применять методы моделирования тепловых процессов печатных узлов электронных средств
- выполнять расчет и обосновывать выбор системы амортизации
- выполнять расчет и обосновывать выбор системы амортизации
- Осуществлять действия по выработке стратегии действий в проблемных ситуациях
- Осуществлять действия по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
- осуществлять действия по разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы и формированию плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения
- осуществлять действия по формулированию проектной задачи в рамках исследуемой проблемы и применять способы её решения через реализацию проектного управления

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. Преддипломная практика			
1.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср).	4	724,25 (из них 362 на практ. подг.)
1.2	Контактная работа (КрПА).	4	13,75
2. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	4	17,75
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Преддипломная 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

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Основные направления и специализации подготовки радиоинженерных кадров.
2. Задачи, инструменты и объекты проектно-конструкторских исследований. Классификация проектно-производственных и научных тематик на предприятиях и НИИ радиотехнического профиля.
3. Взаимодействие схемы сотрудничества «системотехник-схемотехник-конструктор-технолог».
4. Типовая структура предприятия и его подразделений.
5. Базовая радиотехническая терминология и основные правила и нормы технической документации, регламентирующие проектно-инженерную и научную деятельность на предприятии и НИИ радиотехнического профиля.
6. ЕСКД. ЕСТД. ЕСКК.
7. Опытно-конструкторские и научно-исследовательские работы.
8. Этапы конструирования.
9. Современные технологии РЭС.
10. Методы конструирования.
11. Современные программные средства автоматизированного проектирования и моделирования.
12. Электронная компонентная база и радиоматериалы.
13. Формирование технического задания на проектирование.
14. Схема взаимодействия «заказчик-исполнитель».
15. Проектирование радиоэлектронных изделий: несущих конструкций и печатных узлов РЭС.
16. Материалы печатных плат.
17. Типы печатного и объемного монтажа.
18. Припои. Флюсы. Современное монтажное и технологическое оборудование. Методы пайки. Автоматизация ТП РЭС.
19. Эргономика РЭС.
20. Классификация радиоэлектронных систем.
21. Основные профильно-модульные направления радиоэлектронной индустрии в области конструирования и технологии РЭС;
22. Ключевые этапы проектно-конструкторского развития приборостроения в области радиотехники, радиосвязи и радиолокации;
23. Особенности научно-инженерной и научно-педагогической деятельности на предприятиях и НИИ радиотехнической тематики;
24. Принципы и эффективность организации базового обучения на отраслевых предприятиях ОПК.
25. Основные направления и специализации подготовки радиоинженерных кадров. Задачи, инструменты и объекты проектно-конструкторских исследований.
26. Классификация проектно-производственных и научных тематик на предприятиях и НИИ радиотехнического профиля.
27. Взаимодействие схемы сотрудничества «системотехник-схемотехник-конструктор-технолог». Типовая структура предприятия и его подразделений.
28. Базовая радиотехническая терминология и основные правила и нормы технической документации, регламентирующие проектно-инженерную и научную деятельность на предприятии и НИИ радиотехнического профиля. ЕСКД. ЕСТД. ЕСКК. Опытно-конструкторские и научно-исследовательские работы.

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
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Лаборатория цифрового проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	Рабочие станции; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Плоттер; Коммутатор
Лаборатория настройки и регулировки радиоэлектронных средств	Генератор сигналов; Осциллограф цифровой + генератор СПФ до 25 МГц; USB мультиметр + регистратор данных; Источник питания; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет
Лаборатория сборки и монтажа РЭС	Мультиметр цифровой; Источник питания двухканальный; Генератор функциональный; Осциллограф; Тепловизоры; NI ELVIS II+ рабочая станция для технической лаборатории (до 50 МГц)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
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. КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия)
3. ProjectLibre. Свободное программное обеспечение (лицензия CPAL)
4. Delta Design Professional. Лицензионный договор № ЭР-09102018 от 09.10.2018 г.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Воруничев Д. С., Костин М. С., Гладкий Д. А. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств в САПР Delta Design: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2024. - 120 с.
2. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109513>
3. Воруничев Д. С., Иванов В. С. Иерархическое проектирование базовых несущих конструкций в САПР Компас-3D: Учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. -

4. Саликова Е. В. Проектирование электронных устройств в системе Delta Design. Оформление конструкторской документации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160080>

8.3.2. Дополнительная литература

1. Гродзенский С. Я., Гродзенский Я. С., Калачева Е. А., и др. Обеспечение качества продукции: из глубины веков до наших дней [Электронный ресурс]: монография. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/05062019/2026.iso>
2. Ворунчев Д. С., Костин М. С. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2551.iso>
3. Ганичева А. В. Математическое моделирование и проектирование [Электронный ресурс]:. - Тверь: Тверская ГСХА, 2020. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146951>
4. Колуков В. В. Инженерное проектирование [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/25052018/1703.iso>

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

1. Культура письменной речи <http://gramma.ru>
2. Базе знаний Майкрософт <https://www.support.microsoft.com/ru-ru/help/242450/how-to-query-the-microsoft-knowledge-base-by-using-keywords-and-query>
3. Новостной и аналитический портал "Время электроники" <http://www.russianelectronics.ru>
4. Российский технологический журнал <https://www.rti.mirea.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
6. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>

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.

Медиаматериалы 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.