

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Трехгорный технологический институт–**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**КАФЕДРА  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Т.И. Улитина

26 июня

2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2024

## **1. ЦЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Целью преддипломной практики для студентов специальности «Радио-электронные системы и комплексы» является закрепление и углубление профессиональных знаний и практических навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской, производственно-технологической и организационно-управленческой работы, полученных обучающимися в процессе обучения.

Преддипломная практика предназначена для сбора студентом фактического материала о производственной деятельности профильной организации, необходимого для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Задачами преддипломной практики являются:

- формирование профессиональных способностей, включающих процессы использования усвоенных ранее знаний;
- ознакомление студентов непосредственно на предприятиях с передовой техникой и технологией, с организацией труда и экономикой производства;
- сбор необходимого материала для выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с полученными студентами индивидуальными заданиями;
- привитие студентам первоначальных организаторских навыков управления производственным процессом на участке, в цехе, отделе и др. подразделениях предприятия;
- закрепление и совершенствование знаний и практических навыков, полученных студентами в процессе обучения.

### **3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ) В СТРУКТУРЕ ООП**

Знания и умения, приобретенные при прохождении производственной практики (преддипломной) необходимы для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

### **4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Производственная практика (преддипломная) обучающихся по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» проводится в профильных организациях, сфера деятельности которой соответствует направлению специализации обучающихся. Руководителями преддипломной практики назначаются сотрудники профильных организаций.

Также преддипломная практика может проводиться на выпускающей кафедре образовательной организации. Руководителями практики назначаются представители ППС образовательной организации.

### **5. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Преддипломная практика проводится на 6 курсе, в 11 семестре, концентрированно, продолжительность практики – 14 недель, (756 ч, 21 з.е.)

### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

В результате прохождения производственной (преддипломной) практики обучающийся должен приобрести следующие профессиональные компетенции, практические навыки, умения и знания:

<b>Код и наименование профессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
ПК-7 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности	З-ПК-7 знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов. У-ПК-7 уметь разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программам испытаний и технические условия с соблюдением требований безопасности и экологичности. В-ПК-7 владеть навыками наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем
ПК-8 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	З-ПК-8 знать требования стандартов и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения системотехнических, схмотехнических и конструкторских задач, современную элементную базу, основы схмотехники, методы конструирования, основные технологические процессы производства, методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. У-ПК-8 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, проводить расчеты характеристик радиоэлектронных систем и комплексов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений. В-ПК-8 владеть навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПК-1.1 Способен проводить организационно-методическое	З-ПК-1.1 знать виды и содержание эксплуатационных документов, методы тех-

<b>Код и наименование профессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<p>обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов</p>	<p>нического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, стандарты в области постановки изделий для производства и эксплуатации радиоэлектронных комплексов</p> <p>У-ПК-1.1 уметь планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании</p> <p>В-ПК-1.1 владеть навыками составления специальных эксплуатационных инструкций на радиоэлектронные комплексы, ведомостей комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок эксплуатации радиоэлектронных комплексов</p>
<p>ПК-1.2 Способен производить ввод в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов</p>	<p>З-ПК-1.2 знать теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных комплексов, виды и содержание эксплуатационных документов, содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов, методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронных комплексов.</p> <p>У-ПК-1.2 уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов.</p> <p>В-ПК-1.2 владеть навыками изучения руководства по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, содержащего сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных комплексов и их составных частей, инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронных комплексов и оценки их технического состояния</p>
<p>ПК-1.3 Способен проводить тех-</p>	<p>З-ПК-1.3 знать способы настройки и мон-</p>

<b>Код и наименование профессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<p>техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов</p>	<p>таже составных частей радиоэлектронных комплексов.</p> <p>У-ПК-1.3 уметь монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов, использовать измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных комплексов.</p> <p>В-ПК-1.3 владеть навыками изучения инструкций по монтажу, настройке, пуску и обкатке радиоэлектронных комплексов, настройки радиоэлектронных комплексов при проведении их технического обслуживания</p>
<p>ПК-1.4 Способен проводить текущий ремонт радиоэлектронных комплексов</p>	<p>З-ПК-1.4 знать методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных комплексов, принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов и перспективы их совершенствования, радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ, методы и способы калибровки контрольно-измерительных приборов.</p> <p>У-ПК-1.4 уметь использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронных комплексов, производить замену ответственных узлов и элементов радиоэлектронных комплексов, составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронных комплексах или их составных частях.</p> <p>В-ПК-1.4 владеть навыками проведения мониторинга технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям, локализации неисправностей</p>

<b>Код и наименование профессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
	при техническом диагностировании радиоэлектронного комплекса, отказ части которого привел к возникновению его неработоспособного состояния, проверки функционирования радиоэлектронных комплексов после проведения ремонтных работ, контроля качества проведения ремонта радиоэлектронных комплексов и их составных частей
ПК-1.5 Способен разрабатывать программы и их отдельные блоки, выполнять их отладку и настройку для решения задач в области радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения	З-ПК-1.5 знать языки программирования, принципы разработки тестовых программ, использующих набор тестовых векторов, программ для автоматизированного измерительного оборудования. У-ПК-1.5 уметь выполнять совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ. В-ПК-1.5 владеть навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения

## **7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 14 недель, 756 часов/ 21 з.е.

На этом этапе обучение проводится в форме производственных экскурсий, теоретических занятий, самостоятельного изучения нормативных документов и внутренних положений.

Теоретические занятия в период практики должны уделять основное внимание вопросам изучения назначения, состава, принципа функционирования или организации проектируемого объекта (аппаратуры, прибора, уста-

новки); отечественным и зарубежным аналогам проектируемого объекта; проектно-технологической документации, патентным и литературным источникам в целях их использования при выполнении выпускной квалификационной работы.

Практические занятия в период практики должны уделять основное внимание вопросам сравнительного анализа возможных вариантов реализации научно-технической информации по теме исследования; технико-экономическому обоснованию выполняемой разработки; реализации некоторых из возможных путей решения поставленной в техническом задании задачи; анализу мероприятий по безопасности жизнедеятельности, обеспечению экологической чистоты, защите интеллектуальной собственности.

Для выполнения практической работы каждый студент получает индивидуальное задание. Индивидуальное задание должно позволить студенту собрать материал для последующего написания выпускной квалификационной работы.

По согласованию с руководителем практики индивидуальное задание может включать научно-исследовательскую работу студента (НИРС), которая сводится к выполнению научного исследования с целью выработки предложений по совершенствованию преддипломной деятельности организации или сбора данных для продолжения исследований в период учебы.

Реальным выходом научно-исследовательской работы студентов могут быть публикации в научных и технических изданиях, заявки на предполагаемые изобретения, представление материалов на конкурсы и т.п.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество академических часов	Формы текущего контроля
<b>Подготовительный этап</b>		<b>12</b>	
Тема 1.1	Инструктаж по охране труда и технике безопасности	6	Устный опрос
Тема 1.2	Общее знакомство с предприятием, оформление на рабочие места	6	
<b>Практический этап</b>		<b>736</b>	



№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество академических часов	Формы текущего контроля
Тема 2.1	Ознакомление с предприятием и особенностями его работы	90	Экспертное заключение руководителя практики. Отчет по практике
Тема 2.2	Выполнение обязанностей дублеров инженерно-технических работников среднего звена в основных подразделениях предприятия. Подбор материалов по заданию на выпускную квалификационную работу	108	
Тема 2.3	Изучение работы отдельных подразделений предприятия	108	
Тема 2.4	Производственные экскурсии	15	
Тема 2.5	Выполнение технико-экономического обоснования работы: - сравнение с аналогом; - расчет основных затрат; - вывод по срокам окупаемости/целесообразности работы	50	
Тема 2.6	Систематизация и обобщение материалов для выпускной квалификационной работы. Оценка итогов производственной практики (преддипломной практики)	25	
Самостоятельное выполнение производственных заданий	ПЗ1. Структура предприятия. ПЗ2. Схема производственных циклов предприятия ПЗ3. Описание принципов функционирования радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы. ПЗ4. Тактические и технические характеристики радиотехнического объекта,	340	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество академических часов	Формы текущего контроля
	<p>разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы.</p> <p>ПЗ5. Структурная схема радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы.</p> <p>ПЗ6. Функциональная схема блока (устройства, подсистемы) радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы.</p> <p>ПЗ7. Принципиальная схема блока (устройства, подсистемы) радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы.</p> <p>ПЗ8. Конструкция радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы.</p> <p>ПЗ9. Эксперимент по исследованию радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выпускной квалификационной работы.</p> <p>ПЗ10. Группа исполнения радиотехнического объекта, разрабатываемого в ходе выполнения выпускной квалификационной работы и методы его испытаний на механические и климатиче-</p>		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество академических часов	Формы текущего контроля
	ские испытания.		
<b>Итоговый этап</b>		<b>8</b>	
1	Подготовка отчета по практике	5	Отчет по практике
2	Аттестация по результатам практики	2	Защита отчета
<b>Итого:</b>		<b>756 (21 ЗЕ)</b>	

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Во время практики используются следующие технологии:

- методы и средства проектирования электронных средств;
- технологии проектирования и конструирования аппаратуры;
- методы расчета надежности электронных средств;
- методы программирования на языке С;
- методы контроля, юстировки и ремонта;
- интернет-технологии для поиска информации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Во время преддипломной практики студент должен самостоятельно собрать материал для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **10. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

Документом, подтверждающим прохождение практики обучающимся, является отчет по практике, включающий в себя заполненный дневник практики, заверенный подписью руководителя практики и печатью профильной организации/организации прохождения практики. В течение практики студент обязан вести дневник, в котором в соответствии с индивидуальным заданием необходимо фиксировать этапы работы, рабочие задания и основные результаты выполненной работы. Отчет по практике должен содержать характеристику студента, составленную руководителем практики и заверенную печатью профильной организации/организации прохождения практики, с указанием уровня освоенных компетенций за период практики. Отчет должен быть оформлен в соответствии с методическими указаниями ТТИ НИЯУ МИФИ «Правила оформления и нормоконтроля аттестационных работ студентов».

Оценка по производственной практике (преддипломной) приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении общей успеваемости студентов по итогам экзаменационной сессии.

Студент, получивший отрицательный отзыв о работе, не предоставивший отчет по практике или получивший неудовлетворительную оценку при защите зачета по производственной практике получает оценку «неудовлетворительно».

Студент, получивший отрицательный отзыв о работе, не предоставивший отчет по практике или получивший неудовлетворительную оценку при защите зачета по учебной практике получает оценку «неудовлетворительно».

Студент ведет дневник по практике, который включает информацию о ежедневной деятельности при решениях поставленных задач. После окончания практики студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики.

Зачет по преддипломной практике производится при комиссии кафедры не позднее установленного срока. Комиссия, после сообщения студента о результатах практики, вопросов и обсуждения объявляет оценку (дифференцированный зачет).

Таблица перевода оценок в балльно-рейтинговой системе представлена в таблице:

Экзаменационная оценка по 4-балльной шкале (или зачет)	Баллы за экзамен (или зачет)	Баллы за работу в семестре	Сумма баллов по дисциплине	Итоговая оценка	Оценка (ECTS)
5- отлично	50	40-50	90-100	отлично	A
		35-39	85-89		хорошо
		30-34	80-84	C	
<b>Не допускается к экзамену</b>		<b>0-29</b>			
4-хорошо	40	50	90	отлично	A
		45-49	85-89		хорошо
		35-44	75-84	C	
		30-34	70-74	D	
<b>Не допускается к экзамену</b>		<b>0-29</b>			
3- удовлетворительно	30	45-50	75-80	хорошо	C
		40-44	70-74		Удовлетворительно
		35-39	65-69	E	
		30-34	60-64		
<b>Не допускается к экзамену</b>		<b>0-29</b>			
2- неудовлетворительно	0	30-50	Ниже 60	Неудовлетворительно	F
зачет	30-50	30-50	90-100	зачтено	A
			85-89		B
			75-84		C
			65-74		D
			60-64		E
	0-29		59-79	F	
<b>Не допускается к зачету</b>		<b>0-29</b>			

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)

Основная литература:

1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03170-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537238>

2. Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника : учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов ; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01867-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537546>

3. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539172>

#### **Дополнительная литература:**

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537682>

2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537683>

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРЕДДИПЛОМНОЙ)**

Для полноценного прохождения преддипломной практики используется современное производственное оборудование профильных организаций или лабораторий образовательной организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» и специализации «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».

### **13. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ-ИНВАЛИДАМИ И СТУДЕНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

#### **13.1 Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом требований их доступности для данных обучающихся**

При определении места прохождения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должны учитываться рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практик создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

#### **13.2 Проведение аттестаций с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете практики.

