

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Киберфизические системы и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа практики**

**Производственная практика: проектная практика**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 2 «Практики»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс практики по учебному плану:</b>	<b>Б2.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	семестр 3 - 6 семестр 4 - 8 семестр 5 - 18 всего - 32
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>1152</b>
<b>Контактная работа по практике</b>	семестр 3 - 107,5 часа семестр 4 - 143,5 часа семестр 5 - 323,5 часа всего - 574,5 часа
<b>Иная форма работы по практике</b>	семестр 3 - 108 часов семестр 4 - 144 часа семестр 5 - 324 часа всего - 576 часов
<b>Промежуточная аттестация</b>	семестр 3 - 0,5 часа семестр 4 - 0,5 часа семестр 5 - 0,5 часа всего - 1,5 часа



**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**  
(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фланден В.С.
	Идентификатор	R5003b6e5-FlandenVS-2145af7f

**В.С. Фланден**  
(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**  
(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

**Н.О. Стрелков**  
(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**  
(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

**Е.В. Шалимова**  
(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

**Цель практики** – закрепление и углубление теоретической подготовки, приобретение практических навыков, практическом применении теоретических знаний по профессиональным дисциплинам, а также получение опыта самостоятельной профессиональной проектной деятельности.

### **Задачи практики:**

- знакомство с организационной структурой компании или предприятия отрасли, которое является базой производственной практики;
- изучение правил техники безопасности, охраны труда и производственной санитарии;
- получение навыков проектирования и реализации проектов, работы с технической документацией и её оформления;

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по практике, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1 способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи	знать: - методики планирования процесса макетирования и его коррекции.  уметь: - использовать современные программные комплексы для блочного моделирования и проектирования киберфизических систем.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	знать: - методики планирования процесса проектирования и его коррекции; - принципы построения приборов по условиям их эксплуатации.  уметь: - рассчитывать характеристики индикаторных систем, выбирать основные элементы при проектировании и проводить простые натурные исследования; - использовать современные программные

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<p>УК-2 способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>ИД-1<sub>УК-2</sub> Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла</p>	<p>комплексы для имитационного моделирования и проектирования киберфизических систем.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения блоков по условиям их эксплуатации;</li> <li>- принципы построения систем по условиям их эксплуатации.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать характеристики исполнительных систем, выбирать основные элементы при проектировании и проводить простые натурные исследования;</li> <li>- рассчитывать характеристики сенсорных систем, выбирать основные элементы при проектировании и проводить простые натурные исследования.</li> </ul>
<p>ПК-1 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования и эксплуатации, подготавливать технические задания на выполнение проектных и эксплуатационных работ по созданию устройств сбора данных и управления инфраструктурой</p>	<p>ИД-3<sub>ПК-1</sub> Умеет проводить разработку архитектуры радиотехнических устройств и систем сбора обработки данных и управления исполнительными устройствами</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и проектировать системы смешанной обработки сигналов современных киберфизических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;</li> <li>- разрабатывать и проектировать системы цифровой обработки сигналов современных киберфизических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.</li> </ul>
<p>ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки</p>	<p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики планирования процесса разработки и его коррекции.</li> </ul>

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования	программ для сквозного проектирования	уметь: - использовать современные программные комплексы для математического моделирования и проектирования киберфизических систем; - разрабатывать и проектировать системы аналоговой обработки сигналов современных киберфизических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Часть, формируемая участниками образовательных отношений", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Киберфизические системы и интернет вещей» направления 11.04.01 «Радиотехника».

## 3. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится в 3, 4 и 5 семестрах. Практика может проводиться на предприятиях отрасли или на кафедрах и в лабораториях МЭИ.

По способу проведения практика может относиться к стационарной и (или) выездной, что определяется местом ее прохождения.

Практика проводится в организации, осуществляющей деятельность по направленности (профилю) образовательной программы (далее – профильная организация), и (или) непосредственно в структурном подразделении ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» (далее – МЭИ).

Примерный список предприятий для прохождения практики представлен в таблице.

Наименование организации - места проведения практики	Адрес проведения практики
НИУ "МЭИ"	Москва, ул. Красноказарменная, 14

Перечень мест проведения практики может быть расширен на основании заключения дополнительных рамочных или персонифицированных договоров на проведения практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 32 зачетных единиц, 1152 академических часов.

Практика реализуется в форме практической подготовки.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
<b>Семестр 3</b>			
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
1.1	Зс1_Получение задания на практику	2	4
1.2	Зс2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности	1	4
<b>2</b>	<b>Основной этап</b>	<b>101</b>	<b>80</b>
2.1	Зс3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики	20	4
2.2	Зс4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания	81	76
<b>3</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>3,5</b>	<b>20</b>
3.1	Зс5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации	3	10

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
3.2	3сб_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике	0,5	10
<b>4</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
4.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	<b>Итого за 3 семестр:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Семестр 4</b>			
<b>5</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
5.1	4с1_Получение задания на практику	2	4
5.2	4с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности	1	4
<b>6</b>	<b>Основной этап</b>	<b>137</b>	<b>116</b>
6.1	4с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики	35	10
6.2	4с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания	102	106
<b>7</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>3,5</b>	<b>20</b>
7.1	4с5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации	3	10
7.2	4с6_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике	0,5	10
<b>8</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
8.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	<b>Итого за 4 семестр:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Семестр 5</b>			
<b>9</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
9.1	5с1_Получение задания на практику	2	4
9.2	5с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности	1	4
<b>10</b>	<b>Основной этап</b>	<b>317</b>	<b>296</b>
10.1	5с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики	160	20

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
10.2	5с4_ Рабочий этап – выполнение индивидуального задания	157	276
<b>11</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>3,5</b>	<b>20</b>
11.1	5с5_ Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации	3	10
11.2	5с6_ Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике	0,5	10
<b>12</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
12.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	<b>Итого за 5 семестр:</b>	<b>324</b>	<b>324</b>
	<b>Всего:</b>	<b>576</b>	<b>576</b>

## 5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Вводный инструктаж на профильном предприятии
2. Сбор и обработка материалов в соответствии с индивидуальным заданием на практику
3. Получить навыки проектирования и реализации проектов, работы с технической документацией и её оформления
4. Подготовка отчета и презентации к защите

Отчёт по практике должен быть оформлен в соответствии с шаблоном НИУ МЭИ.

## 6. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

**Форма промежуточной аттестации в 3 семестре:** Зачет с оценкой

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с положением о промежуточной аттестации ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, предоставившие комплект документов по результатам практики, проверенный, руководителем практики от МЭИ.

Оценку выставляет комиссия по результатам защиты отчета по практике.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике.

На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам защиты отчета выставляется зачетная составляющая оценки по практике:

- оценка 5 - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений
- оценка 4 - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки
- оценка 3 - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня
- оценка 2 - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

#### **Форма промежуточной аттестации в 4 семестре: Зачет с оценкой**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с положением о промежуточной аттестации ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, предоставившие комплект документов по результатам практики, проверенный, руководителем практики от МЭИ.

Оценку выставляет комиссия по результатам защиты отчета по практике.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике.

На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам защиты отчета выставляется зачетная составляющая оценки по практике:

– оценка 5 - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.

– оценка 4 - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки.

– оценка 3 - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня.

– оценка 2 - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

#### **Форма промежуточной аттестации в 5 семестре: Зачет с оценкой**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с положением о промежуточной аттестации ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, предоставившие комплект документов по результатам практики, проверенный, руководителем практики от МЭИ.

Оценку выставляет комиссия по результатам защиты отчета по практике.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике.

На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам защиты отчета выставляется зачетная составляющая оценки по практике:

– оценка 5 - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

– оценка 4 - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

– оценка 3 - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

– оценка 2 - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

Рецензия руководителя практики с места ее прохождения должна быть оформлена в соответствии с шаблоном НИУ МЭИ.

Рецензия руководителя практики от МЭИ должна быть оформлена в соответствии с шаблоном НИУ МЭИ.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 7.1 Печатные и электронные издания:

1. Ли П.- "Архитектура интернета вещей", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2019 - (454 с.)
2. Кофанов, Ю. Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств : учебник для вузов по специальностям: "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" и "Конструирование и технология вычислительных средств" / Ю. Н. Кофанов . – М. : Радио и связь, 1991 . – 360 с. - ISBN 5-256-00862-5 .
3. Лимончелли, Т. Системное и сетевое администрирование = The Practice of System and Network Administration : практическое руководство : пер. с англ. / Т. Лимончелли, К. Хоган, С. Чейлап ; гл. ред. А. Галунов ; науч. ред. А. Бахарев, Р. Багаутдинов ; ред. Е. Тульсанова . – 2-е изд . – Санкт-Петербург; Москва : Символ-Плюс, 2020 . – 944 с. – (High tech) . - ISBN 978-5-93286-130-1 .
4. Грингард, С. Интернет вещей: будущее уже здесь : пер. с англ. / С. Грингард . – М. : Альпина Паблишер : Точка, 2017 . – 224 с. – (Завтра это будут знать все) . - ISBN 978-5-9614-6118-3 .

### 7.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей"
2. Office
3. Windows
4. Майнд Видеоконференции
5. Acrobat Reader
6. Scilab
7. VirtualBox
8. Quartus
9. KiCad
10. ОС Ubuntu
11. Eagle
12. Arduino IDE
13. Rstudio
14. AVR Studio
15. LabView

### 7.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В качестве материально-технического обеспечения практики используются оснащённые помещения МЭИ и помещения, находящиеся на местах прохождения практики.

Фактически используемые аудитории могут меняться в соответствии с расписанием занятий. Плановые характеристики помещений указаны в таблице.

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-802/4, Склад инвентаря и оборудования	стеллаж, шкаф, стол, шкаф для документов, светильник потолочный с люминесцентными лампами, электрические розетки, стул, сервер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-802/2, Учебная лаборатория Радиоизмерений и медицинской	верстак электротехнический , кондиционер, компьютер персональный, экран, мультимедийный проектор, вешалка для одежды, стол, электрические розетки, доска

	электроники	маркерная, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стенд учебный
Помещения для консультирования	Е-817, Преподавательская	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, тумба, шкаф, шкаф для документов, вешалка для одежды, стул, принтер, доска пробковая, компьютер персональный, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стол письменный, стул, принтер, кондиционер, вешалка для одежды, светильник потолочный с диодными лампами, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИКИ**

**Производственная практика: проектная практика**

**3 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:**

- КМ-1 3с\_Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-2 3с\_Прохождение подготовительного этапа
- КМ-3 3с\_Полнота и целостность выполнения задания на практику
- КМ-4 3с\_Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-5 3с\_Качество оформления отчетной документации

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой**

Трудоемкость практики - 216 з.е.

Номер раздела	Раздел	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2 нед.	4 нед.	8 нед.	12 нед.	16 нед.
1	3с1_Получение задания на практику		+				
2	3с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности			+			
3	3с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики					+	
4	3с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания				+		
5	3с5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации						+
6	3с6_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике						+
Вес КМ, %:			10	30	30	20	10

**4 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:**

- КМ-6 4с\_Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-7 4с\_Прохождение подготовительного этапа
- КМ-8 4с\_Полнота и целостность выполнения задания на практику
- КМ-9 4с\_Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-10 4с\_Качество оформления отчетной документации

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой**

Трудоемкость практики - 288 з.е.

Номер раздела	Раздел	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Неделя КМ:	2 нед.	4 нед.	8 нед.	12 нед.	16 нед.
1	4с1_Получение задания на практику		+				
2	4с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности			+			
3	4с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики					+	
4	4с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания				+		
5	4с5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации						+
6	4с6_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике						+
Вес КМ, %:			10	30	30	20	10

#### 5 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-11 5с\_Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-12 5с\_Прохождение подготовительного этапа
- КМ-13 5с\_Полнота и целостность выполнения задания на практику
- КМ-14 5с\_Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-15 5с\_Качество оформления отчетной документации

#### Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 648 з.е.

Номер раздела	Раздел	Индекс КМ:	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15
		Неделя КМ:	2 нед.	4 нед.	8 нед.	12 нед.	16 нед.
1	5с1_Получение задания на практику		+				
2	5с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности			+			
3	5с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики					+	
4	5с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания				+		
5	5с5_Отчетный этап – сдача отчета						+

Номер раздела	Раздел	Индекс КМ:	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ- 15
		Неделя КМ:	2 нед.	4 нед.	8 нед.	12 нед.	16 нед.
	и получение допуска к промежуточной аттестации						
6	5сб_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике						+
Вес КМ, %:			10	30	30	20	10