

**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<br>семестр 4 - 8<br>семестр 5 - 18<br>всего - 32                                   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                                                       | <b>1152</b>                                                                                      |
| <b>Контактная работа по практике</b>                                                                          | семестр 3 - 107,5 часа<br>семестр 4 - 143,5 часа<br>семестр 5 - 323,5 часа<br>всего - 574,5 часа |
| <b>Иные формы работы по практике</b>                                                                          | семестр 3 - 108 часов<br>семестр 4 - 144 часа<br>семестр 5 - 324 часа<br>всего - 576 часов       |
| <b>Промежуточная аттестация</b><br><i>Зачет с оценкой</i><br><i>Зачет с оценкой</i><br><i>Зачет с оценкой</i> | семестр 3 - 0,5 часа<br>семестр 4 - 0,5 часа<br>семестр 5 - 0,5 часа<br>всего - 1,5 часа         |

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Разработчик

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

Е.В. Шалимова

**СОГЛАСОВАНО:**Руководитель  
образовательной  
программы

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

Н.О.  
СтрелковЗаведующий  
выпускающей кафедрой

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

Е.В.  
Шалимова

## 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, вырабатывать стратегию действий | ИД-2 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи | знать:<br>- методики планирования процесса макетирования и его коррекции.<br><br>уметь:<br>- использовать современные программные комплексы для блочного моделирования и проектирования киберфизических систем.                                                                          |
|                                                                                                                                 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи                                 | знать:<br>- методики планирования процесса проектирования и его коррекции;<br>- принципы построения приборов по условиям их эксплуатации.<br><br>уметь:<br>- рассчитывать характеристики индикаторных систем, выбирать основные элементы при проектировании и проводить простые натурные |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                   | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        | <p>исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные программные комплексы для имитационного моделирования и проектирования киберфизических систем.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <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>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 сенсорных систем, выбирать основные элементы при проектировании и проводить простые натурные исследования;</li> <li>- рассчитывать характеристики исполнительных 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 цифровой обработки сигналов современных киберфизических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;</li> <li>- разрабатывать и проектировать системы смешанной обработки сигналов современных киберфизических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.</li> </ul>                                                                    |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                       | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования | ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики планирования процесса разработки и его коррекции.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и проектировать системы аналоговой обработки сигналов современных киберфизических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;</li> <li>- использовать современные программные комплексы для математического моделирования и проектирования киберфизических систем.</li> </ul> |

## 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.

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).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов место прохождения практики учитывает особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности, состояние здоровья и требования по доступности.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

| №<br>п/п  | Разделы (этапы) практики                                        | Трудоемкость, ак. часов |                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
|           |                                                                 | Контактная<br>работа    | Иная форма<br>работы |
| Семестр 3 |                                                                 |                         |                      |
| 1         | Подготовительный этап                                           | 9                       | 24                   |
| 1.1       | 3с1_Получение задания на практику                               | 2                       | 4                    |
| 1.2       | 3с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности  | 1                       | 4                    |
| 1.3       | 4с1_Получение задания на практику                               | 2                       | 4                    |
| 1.4       | 4с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности  | 1                       | 4                    |
| 1.5       | 5с1_Получение задания на практику                               | 2                       | 4                    |
| 1.6       | 5с2_Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности  | 1                       | 4                    |
| 2         | Основной этап                                                   | 555                     | 492                  |
| 2.1       | 3с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики | 20                      | 4                    |
| 2.2       | 3с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания           | 81                      | 76                   |
| 2.3       | 4с3_Рабочий этап – знакомство с базой производственной практики | 35                      | 10                   |

| №<br>п/п         | Разделы (этапы) практики                                                        | Трудоемкость, ак. часов |                      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
|                  |                                                                                 | Контактная<br>работа    | Иная форма<br>работы |
| 2.4              | 4с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания                           | 102                     | 106                  |
| 2.5              | 5с3_Рабочий этап – знакомство с базой<br>производственной практики              | 160                     | 20                   |
| 2.6              | 5с4_Рабочий этап – выполнение индивидуального задания                           | 157                     | 276                  |
| <b>3</b>         | <b>Отчетный этап</b>                                                            | <b>10,5</b>             | <b>60</b>            |
| 3.1              | 3с5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации | 3                       | 10                   |
| 3.2              | 3с6_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике                        | 0,5                     | 10                   |
| 3.3              | 4с5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации | 3                       | 10                   |
| 3.4              | 4с6_Отчетный этап – промежуточная аттестация по практике                        | 0,5                     | 10                   |
| 3.5              | 5с5_Отчетный этап – сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации | 3                       | 10                   |
| 3.6              | 5с6_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>575</b>              | <b>576</b>           |
| <b>Семестр 4</b> |                                                                                 |                         |                      |
| <b>5</b>         | <b>Формы контроля</b>                                                           | <b>0,5</b>              | <b>0</b>             |
| 5.1              | Зачет с оценкой                                                                 | 0,5                     | -                    |
|                  | <b>Итого за 4 семестр:</b>                                                      | <b>0,5</b>              | <b>0</b>             |
| <b>Семестр 5</b> |                                                                                 |                         |                      |
| <b>6</b>         | <b>Формы контроля</b>                                                           | <b>0,5</b>              | <b>0</b>             |
| 6.1              | Зачет с оценкой                                                                 | 0,5                     | -                    |
|                  | <b>Итого за 5 семестр:</b>                                                      | <b>0,5</b>              | <b>0</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

По результатам практики выставляется:

– оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;

– оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;

– оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня;

– оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

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

**Форма промежуточной аттестации в 4 семестре:** зачет с оценкой

По результатам практики выставляется:

– оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.;

– оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки.;

– оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня.;

– оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно..

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

**Форма промежуточной аттестации в 5 семестре:** зачет с оценкой

По результатам практики выставляется:

– оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;

– оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;

– оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня;

– оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр.

**Примечание:** оценочные материалы по практике приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

Архив и научно-техническая библиотека профильной организации.

Материалы, полученные во время прохождения практики.

При прохождении практики в МЭИ – НТБ МЭИ и электронные библиотечные системы.

### **7.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей"
2. Office / Российский пакет офисных программ
3. Windows / Операционная система семейства Linux
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др)
5. Acrobat Reader
6. Scilab
7. VirtualBox
8. Quartus
9. KiCad
10. SimInTech (студенческая версия)
11. Eagle
12. Arduino IDE
13. ОС Debian
14. Rstudio
15. AVR Studio

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

1. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
3. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

Профильная организация и (или) структурное подразделение МЭИ.

Плановые характеристики помещений указаны в таблице.

| <b>Тип помещения</b>                                      | <b>Номер аудитории, наименование</b>                                  | <b>Оснащение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 электроники | верстак электротехнический, кондиционер, компьютер персональный, экран, мультимедийный проектор, вешалка для одежды, стол, электрические розетки, доска маркерная, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стенд учебный |

| Тип помещения                        | Номер аудитории,<br>наименование | Оснащение                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещения для консультирования       | Е-817,<br>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,<br>Лекционная аудитория | 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 - 6 з.е.

| Раздел дисциплины                     | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                       | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                       | Срок КМ:                        | 2    | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Текущий контроль прохождения практики |                                 | +    | +    | +    | +    | +    |
|                                       | 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 - 8 з.е.

| Раздел дисциплины                     | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |       |
|---------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|-------|
|                                       | Индекс КМ:                      | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | КМ-10 |
|                                       | Срок КМ:                        | 2    | 4    | 8    | 12   | 16    |
| Текущий контроль прохождения практики |                                 | +    | +    | +    | +    | +     |
|                                       | 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 - 18 з.е.

| Раздел дисциплины                     | Веса контрольных мероприятий, % |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | Индекс КМ:                      | КМ-11 | КМ-12 | КМ-13 | КМ-14 | КМ-15 |
|                                       | Срок КМ:                        | 2     | 4     | 8     | 12    | 16    |
| Текущий контроль прохождения практики |                                 | +     | +     | +     | +     | +     |
|                                       | Вес КМ:                         | 10    | 30    | 30    | 20    | 10    |