

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

---

**Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика**

**Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: очная**

**Рабочая программа практики**

**Производственная практика: научно-исследовательская работа**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 2 «Практики»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>Индекс практики по учебному плану:</b>	<b>Б2.О.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>семестр 1 - 5 семестр 2 - 5 семестр 3 - 2 всего - 12</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>432</b>
<b>Контактная работа по практике</b>	<b>семестр 1 - 2 часа семестр 2 - 2 часа семестр 3 - 0,5 часа всего - 4,5 часа</b>
<b>Иные формы работы по практике</b>	<b>семестр 1 - 177,5 часа семестр 2 - 177,5 часа семестр 3 - 71 час всего - 426 часов</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i>	<b>семестр 1 - 0,5 часа семестр 2 - 0,5 часа семестр 3 - 0,5 часа всего - 1,5 часа</b>

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Позняк Е.В.	
Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e	

E.В. Позняк

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Цой В.Э.	
Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4	

В.Э. Цой

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Меркуьев И.В.	
Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a8830	

И.В.  
Меркуьев

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

**Цель практики** – расширение инженерного кругозора, самостоятельное получение новых и закрепление базовых профессиональных знаний и умений в выбранной области профессиональной деятельности.

### **Задачи практики:**

- приобретение цифровых компетенций в области разработки собственных инженерных приложений для проведения прочностных расчетов;
- самостоятельное составление плана изучения избранных разделов, включающего освоение необходимой теоретической части и приобретение практических навыков инженерной работы;
- самостоятельная работа по составленному плану;
- подготовка отчета по практике.

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	ИД-1опк-1 Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования	знать: - перспективные направления научных исследований в области прикладной механики.  уметь: - формулировать постановку задачи и разрабатывать план решения научной проблемы.
	ИД-2опк-1 Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов	уметь: - структурировать задачу, задавая логичное содержание и порядок выполнения задач; - анализировать полученные решения, формулировать выводы и оформлять научно-технический отчет.
ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-	ИД-1опк-6 Способен осуществлять поиск научно-технической информации в электронных библиотеках и в авторитетных	знать: - научные базы данных и электронные библиотеки с научной литературой.

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	библиографических и реферативных базах данных научных изданий	
ОПК-8 Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке	ИД-1опк-8 Способен проводить критический анализ научно-технических документов, готовить на основании проведенного анализа отзывы, заключения и рецензии	уметь: - проводить обзор и анализ научно-технической и нормативной литературы по теме исследования.
ОПК-9 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций	ИД-1опк-9 Способен оформлять результаты научных и расчетно-экспериментальных исследований в виде научно-технических публикаций, обзоров, отчетов	знать: - правила оформления отчета по НИР; - правила составления научного реферата, правила оформления и порядок публикации научной статьи.
ОПК-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий	ИД-1опк-11 Способен определять и анализировать тенденции и перспективные направления технического развития в области прикладной механики	знать: - новейшие достижения, проблемы и общее состояние науки по теме исследования.
ПК-1 Готов участвовать в научных и расчетно-экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, безопасности и	ИД-1пк-1 Способен разрабатывать компьютерные модели объектов профессиональной деятельности, применяя современные CAD-CAE - технологии	знать: - основы компьютерного моделирования в CAD-CAE-системах.  уметь: - создавать математические и цифровые модели объектов исследования.
	ИД-2пк-1 Способен выполнять расчеты	уметь:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
надежности	в профессиональных конечно-элементных программных комплексах	- применять промышленные конечно-элементные расчетные комплексы (CAE Fidesys и др.).
	ИД-3пк-1 Способен решать сложные инженерные задачи, применяя теории механики разрушения, композиционных материалов, пластичности, ползучести, физики прочности, учитывать физически- и геометрически-нелинейное деформирование	знать: - базовые физические закономерности и математические положения для формулировки математической постановки задачи; - основные гипотезы и расчетные положения теории прочности.  уметь: - алгоритмизировать и разрабатывать собственные программные коды для решения поставленных задач; - решать комплексные проблемы прикладной механики, применяя численное моделирование и/или получая экспериментальные данные; - применять для решения проблемы методы статистического моделирования.
	ИД-4пк-1 Способен находить оптимальные инженерные решения	уметь: - применять современные методы оптимизации, включая методы стохастической поисковой оптимизации, если это входит в задачи НИР.
	ИД-5пк-1 Способен разработать методику проведения эксперимента, выполнить экспериментальные исследования, провести анализ и обработку полученных данных	знать: - методику планирования эксперимента.  уметь: - планировать и проводить экспериментальные работы.
	ИД-6пк-1 Способен оценивать	знать: - стандартные расчетные методики,

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
	показатели надежности и прогнозировать надежность объекта профессиональной деятельности	рекомендации к расчету, нормативные документы, применяемые при решении профессиональных задач.

## **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Практика относится к части - "Обязательная", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 «Прикладная механика».

## **3. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Практика проводится в 1, 2 и 3 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 12 зачетных единиц, 432 академических часов.

Практика реализуется в форме практической подготовки.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
<b>Семестр 1</b>			
<b>1</b>	<b>1 этап НИР</b>	<b>2</b>	<b>177</b>
1.1	Утверждение задания по НИР и плана работы	1	10
1.2	Выполнение НИР	1	147
1.3	Подготовка промежуточного отчета	-	20
<b>2</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
2.1	Зачет с оценкой	0,5	0,5
<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>2,5</b>	<b>177,5</b>
<b>Семестр 2</b>			
<b>3</b>	<b>2 этап НИР</b>	<b>2</b>	<b>177,5</b>
3.1	Выполнение НИР	-	157,5
3.2	Подготовка промежуточного отчета	2	20
<b>4</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
4.1	Зачет с оценкой	0,5	-
<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>2,5</b>	<b>177,5</b>
<b>Семестр 3</b>			
<b>5</b>	<b>3 этап НИР отчетный</b>	<b>0,5</b>	<b>71</b>
5.1	Выполнение НИР	-	68
5.2	Подготовка заключительного отчета	0,5	3
<b>6</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
6.1	Зачет с оценкой	0,5	-
<b>Итого за 3 семестр:</b>		<b>1</b>	<b>71</b>
<b>Всего:</b>		<b>6</b>	<b>426</b>

## 5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Содержание типового задания:

1. Обучение навыкам программирования на образовательной платформе Stepik на онлайн-курсе «Разработка инженерных приложений в среде

Visual Studio (C#)» <https://stepik.org/course/121995/info>

2. Разработка собственного приложения в среде Visual studio (C#)

3. Оформление индивидуального письменного отчета по практике.

Отчет по практике должен иметь следующие элементы:

- титульный лист
- содержание
- введение с определением целей и задач учебной практики
- основная часть отчета с описанием проделанной работы
- заключение
- список использованных источников
- приложения

Оформление

Шрифт только черного цвета (полужирный шрифт не допускается), кегль – не менее 12, интервал – 1,5.

Размеры полей в мм: левое – 30, правое – 10, верхнее и нижнее – 20. Нумерация страниц сквозная по всему тексту отчета

## 6. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

**Форма промежуточной аттестации в 1 семестре:** зачет с оценкой

Зачет с оценкой в форме представления отчета на бумажном носителе и(или) в электронном виде.

К зачету допускается обучающийся, получивший положительную оценку по всем предусмотренным контрольным мероприятиям.

По результатам прохождения практики выставляется оценка в соответствии результатами текущего контроля в системе БАРС..

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Выполнено 100 % объема задания на практику;
- оценка 4 («хорошо») - Выполнено 100 % объема задания на практику, с незначительными погрешностями;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Выполнено 100% объема задания на практику, есть грубые ошибки, требующие исправлений;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Выполнено менее 100% объема задания на практику.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

**Форма промежуточной аттестации в 2 семестре: зачет с оценкой**

Зачет с оценкой в форме представления отчета на бумажном носителе и(или) в электронном виде.

К зачету допускается обучающийся, получивший положительную оценку по всем предусмотренным контрольным мероприятиям.

По результатам прохождения практики выставляется оценка в соответствии результатами текущего контроля в системе БАРС..

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Выполнено 100 % объема задания на практику;
- оценка 4 («хорошо») - Выполнено 100 % объема задания на практику, с незначительными погрешностями;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Выполнено 100% объема задания на практику, есть грубые ошибки, требующие исправлений;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Выполнено менее 100% объема задания на практику.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

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

Итоговая оценка выставляется по результатам выполнения НИР, изложенным в отчете по НИР. Работу оценивает научный руководитель или руководитель образовательной программы.

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Выполнено 100 % объема задания на практику;
- 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.;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 3 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. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux
3. Ansys / CAE Fidesys
4. Компас 3D
5. Scilab
6. nanoCAD Plus
7. Python
8. SmathStudio
9. Логос

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>

5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>

6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

10. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>

11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» -

<https://openedu.ru>

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

Профильная организация и (или) структурное подразделение МЭИ.

Плановые характеристики помещений указаны в таблице.

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, 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
Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф.	стол, кресло рабочее, стул, шкаф, светильник потолочный с люминесцентными лампами,

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
	"РМДиПМ"	компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный, светильник потолочный с люминесцентными лампами
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-06а, Учебная лаборатория	стеллаж для хранения книг, светильник потолочный

## Приложение А

### БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИКИ

#### Производственная практика: научно-исследовательская работа

##### 1 семестр

##### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-1 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-2 Равномерность работы в течение практики
- КМ-3 Выполнение задания на практику в полном объеме
- КМ-4 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-5 Качество оформления отчетной документации
- КМ-6 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 5 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики	+	+	+	+	+	+	+
Вес КМ:	10	30	30	20	10	0	

##### 2 семестр

##### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-7 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-8 Равномерность работы в течение практики
- КМ-9 Выполнение задания на практику в полном объеме
- КМ-10 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-11 Качество оформления отчетной документации
- КМ-12 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 5 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики	+	+	+	+	+	+	+
Вес КМ:	10	30	30	20	10	0	

##### 3 семестр

##### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-13 Своевременность получения задания и начала его выполнения  
 КМ-14 Равномерность работы в течение практики  
 КМ-15 Выполнение задания на практику в полном объеме  
 КМ-16 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности  
 КМ-17 Качество оформления отчетной документации  
 КМ-18 Степень самостоятельности при выполнении работы

**Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой**

Трудоемкость практики - 2 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	КМ-18
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики	+	+	+	+	+	+	+
Вес КМ:	10	30	30	20	10	0	