

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

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

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Разработчик

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

Е.В. Позняк

СОГЛАСОВАНО:Руководитель
образовательной
программы

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

Е.В. Позняк

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

И.В.
Меркурьев

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**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	ИД-1 _{ОПК-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-2 _{ОПК-1} Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов	уметь: - анализировать полученные решения, формулировать выводы и оформлять научно-технический отчет; - структурировать задачу, задавая логичное содержание и порядок выполнения задач.
ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-	ИД-1 _{ОПК-6} Способен осуществлять поиск научно-технической информации в электронных библиотеках и в авторитетных	знать: - научные базы данных и электронные библиотеки с научной литературой.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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-1 _{ОПК-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-1 _{ОПК-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-1 _{ОПК-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-1 _{ПК-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-2 _{ПК-1} Способен выполнять расчеты	уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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: - решать комплексные проблемы прикладной механики, применяя численное моделирование и/или получая экспериментальные данные; - алгоритмизировать и разрабатывать собственные программные коды для решения поставленных задач; - 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.

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
Семестр 1			
1	1 этап НИР	2	177
1.1	Утверждение задания по НИР и плана работы	1	10
1.2	Выполнение НИР	1	147
1.3	Подготовка промежуточного отчета	-	20
2	Формы контроля	0,5	0,5
2.1	Зачет с оценкой	0,5	0,5
	Итого за 1 семестр:	2,5	177,5
Семестр 2			
3	2 этап НИР	2	177,5
3.1	Выполнение НИР	-	157,5
3.2	Подготовка промежуточного отчета	2	20
4	Формы контроля	0,5	0

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

5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Содержание типового задания:

- Обучение навыкам программирования на образовательной платформе Stepik на онлайн-курсе «Разработка инженерных приложений в среде Visual Studio (C#)» <https://stepik.org/course/121995/info>
- Разработка собственного приложения в среде Visual studio (C#)
- 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 с 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 с 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
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-201, 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
Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф.	стол, кресло рабочее, стул, шкаф, светильник потолочный с люминесцентными лампами,

	"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

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