

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

Шифр	Наименование НИД
<i>Б3.1</i>	<i>Научно-исследовательская деятельность</i>


Код направления подготовки	<i>01.06.01</i>
Направление подготовки	<i>Математика и механика</i>
Наименование ОПОП (направленность)	<i>Математика и механика</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год актуализации	<i>2016</i>

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>доцент</i>	<i>к.т.н., доцент</i>	<i>Е.Л. Кошелева</i>


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления материалов, Протокол № 1 от 30.08.16 г.

Заведующий кафедрой  
Сопротивления материалов

 / В.И. Андреев /  
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 1 от 30.08.16

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

 / А.Н. Леонов /  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

 / А.Е. Беспалов /  
дата \_\_\_\_\_ Подпись, ФИО

## 1. Цель практики

Целью научно-исследовательской деятельности является углубление уровня освоения компетенций обучающегося, получение им опыта профессиональной деятельности в области математики и механики:

- расширение профессионального кругозора;
- систематизация, углубление и закрепление профессиональных знаний, полученных в ходе теоретической и методологической подготовки обучающегося;
- формирование навыков самостоятельной исследовательской деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01. «Математика и механика» (уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации).

## 2. Указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения

Вид практики – НИД.

Способ проведения НИД – стационарная или выездная.

Форма проведения НИД – дискретная (по периодам практики).

Научно-исследовательская деятельность проводится в отделах и лабораториях НИУ МГСУ или научно-исследовательских и проектных организаций и ориентирована на выбор направления исследований для подготовки научно-квалификационной работы.

В состав НИД может входить: научно-исследовательский проект, доклады на научных конференциях, написание научных статей в журналы, реферируемые ВАК.

Научно-исследовательская деятельность подразумевает участие в научных исследованиях, проводимых структурным подразделением или руководителем практики.

Научный руководитель несет персональную ответственность за выбор темы научно-исследовательского проекта, доклада на научной конференции и темы статьи. Тема исследования и задачи, выполняемые непосредственно аспирантом в ходе реализации НИД, должны находиться в рамках научного направления научно-квалификационной работы аспиранта.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения компетенций (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1	<b>Знает</b> принципы организации и рационального планирования научных исследований	31
		<b>Умеет</b> поставить задачу исследований, выбрать метод исследований	У1
		<b>Имеет навыки</b> использования современных методов исследования и анализа полученных результатов	Н1

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения компетенций (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1	<b>Знает</b> методологию анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	32
		<b>Умеет</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У2
		<b>Имеет навыки</b> критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Н2
способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	УК-2	<b>Знает</b> методики исследований и способы их применения	33
		<b>Умеет</b> поставить задачу исследований, выбрать метод исследований	У3
		<b>Имеет навыки</b> использования программного обеспечения при проведении исследований.	Н3
готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК-3	<b>Знает</b> методологию участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	34
		<b>Умеет</b> участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	У4
		<b>Имеет навыки</b> участия в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Н4
Для научной специальности 01.01.02 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»:			
владением методами общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	ПК-1.1	<b>Знает</b> методы общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	35
		<b>Умеет</b> применять методы общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	У5
		<b>Имеет навыки</b> использования методов общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Н5

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения компетенций (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью анализировать начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;	ПК-1.2	<b>Умеет</b> анализировать начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	У6
		<b>Имеет навыки</b> решения начально-краевой и спектральной задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Н6
способностью совершенствовать и разрабатывать методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	ПК-1.3	<b>Знает</b> методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	37
		<b>Умеет</b> разрабатывать методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	У7
		<b>Имеет навыки</b> совершенствования и разработки методов решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	Н7
<b>Для научной специальности 01.01.07 «Вычислительная математика»:</b>			
владением алгоритмами численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	ПК-2.1	<b>Знает</b> алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	38
		<b>Умеет</b> использовать алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	У8
		<b>Имеет навыки</b> численного решения задач, приводящих к дифференциальным и интегральным уравнениям	Н8
способностью к реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	ПК-2.2	<b>Умеет</b> реализовывать численные методы в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	У9
		<b>Имеет навыки</b> применения численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-	Н9

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения компетенций (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	
знанием особенностей численных методов и связанных с ними программных комплексов, разработка способов повышения эффективности вычислений	ПК-2.3	<b>Знает</b> особенности численных методов и связанных с ними программных комплексов <del><b>Имеет навыки</b> разработки способов</del> повышения эффективности вычислений	310 <del>Н10</del>
Для научной специальности 01.02.01 «Теоретическая механика»:			
владением теорией и методами анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел	ПК-3.1	<b>Знает</b> теорию и методы анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел	311
		<b>Имеет навыки</b> применения методов анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел.	Н11
способностью выполнять исследования в области теории устойчивости движения механических систем	ПК-3.2	<b>Умеет</b> выполнять исследования в области теории устойчивости движения механических систем, выполнять исследования в области теории устойчивости движения	У12
способностью выбора корректной теоретико-механической модели, разработки и применения методов общей механики для исследования поставленной задачи, анализа полученных решений	ПК-3.3	<b>Знает</b> методы проведения исследований в области теории устойчивости движения механических систем	313
		<b>Умеет</b> выполнять исследования в области теории устойчивости движения механических систем, осуществить выбор корректной теоретико-механической модели	У13
		<b>Имеет навыки</b> разработки и применения методов общей механики для исследования поставленной задачи, анализа полученных решений	Н13
Для научной специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»:			
владением законами, методами механики деформируемого твердого тела, позволяющее исследовать процессы, происходящие при механических, тепловых, радиационных, статических и динамических воздействиях, применять эти законы и методы для решения прикладных задач, совершенствовать конструкции сооружений и других объектов, взаимодействующих с внешней средой	ПК-4.1	<b>Знает</b> законы, методы механики деформируемого твердого тела, позволяющее исследовать процессы, происходящие при механических, тепловых, радиационных, статических и динамических воздействиях	314
		<b>Умеет</b> применять законы, методы механики деформируемого твердого тела для решения прикладных задач	У14
		<b>Имеет навыки,</b> требующиеся для совершенствования конструкции сооружений и других объектов, взаимодействующих с внешней средой	Н14
разработкой методов постановки и решения краевых задач для	ПК-4.2	<b>Знает</b> методы постановки и решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых	315

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения компетенций (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях		твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях	
		<b>Имеет навыки</b> разработки методов постановки и решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях	Н15
способностью выявления новых связей между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения, решения технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения	ПК-4.3	<b>Умеет</b> выявлять новые связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения	У15
		<b>Имеет навыки</b> решения технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения.	Н16

#### 4. Указание места практики в структуре образовательной программы

«Научно-исследовательская деятельность» относится к Блоку 3 «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность «Математика и механика» (уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации), научные специальности: «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», «Вычислительная математика», «Теоретическая механика», «Механика деформируемого твердого тела» и является обязательной для аспирантов.

Выполнение аспирантом «Научно-исследовательской деятельности» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися в ходе изучения всех дисциплин образовательной программы, а также в ходе подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру.

*Требования к входным знаниям, умениям аспирантов.*

Для успешного выполнения «Научно-исследовательской деятельности» аспирант должен:

*Знать:*

- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении научно-квалификационной работы; патентный поиск;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

- требования к оформлению научно-технической документации;
- основы методологии научных исследований,
- основополагающие принципы и законы физики и механики,
- основы высшей математики, в т.ч. теории вероятностей и математической статистики,
- нормы научной этики, правила научного цитирования,

*Уметь:* применять выше перечисленные знания в научно-исследовательской деятельности.

*Владеть:* методами проведения научных исследований.

Дисциплины, для которых «Научно-исследовательская деятельность» является предшествующей:

«Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)»

«Подготовка и сдача государственного экзамена»,

«Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы».

#### 5. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах

Общий объем НИД составляет 162 зачетные единицы, 5 832 академических часа.  
Продолжительность НИД 108 недель.

#### 6. Структура и содержание практики

Форма обучения – очная

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Кол-во недель	Семестр	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Подготовительный этап	17	1	918	Собеседование с научным руководителем
2	Методический этап	13	2	702	Собеседование с научным руководителем
3	Выполнение исследований	36	3-5	1 944	Собеседование с научным руководителем
4	Аналитический этап	22	6	1 188	Собеседование с научным руководителем
5	Заключительный этап	20	7	1 080	Подготовка отчета
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>1-7</b>	<b>5 832</b>	<b>Зачеты с оценкой</b>

Форма обучения – заочная

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Кол-во недель	Семестр	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Подготовительный этап	16	1	864	Собеседование с научным руководителем
2	Методический этап	15	2,3	810	Собеседование с научным руководителем



3	Выполнение исследований	48	4-7	2 592	Собеседование с научным руководителем
4	Аналитический этап	17	8	918	Собеседование с научным руководителем
5	Заключительный этап	12	9	648	Подготовка отчета
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>1-9</b>	<b>5 832</b>	<b>Зачеты с оценкой</b>

## Содержание практики по разделам

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики Виды работы на практике
1	Подготовительный этап	<del>Знакомство с базой практики. Знакомление с правилами техники безопасности.</del> Выбор и обоснование темы исследования. Постановка задач исследования. Формулировка рабочей гипотезы. Обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования. Составление библиографии по теме научно-исследовательской деятельности.
2	Методический этап	Проведение поиска информации по теме исследования в современных источниках научно-технической информации. Составление рабочего плана и примерного графика выполнения исследования. Изучение современных методик подготовки и проведения теоретических или экспериментальных научных исследований по выбранному направлению. Изучение имеющегося программного обеспечения для выполнения исследований и обработки результатов исследований. Изучение материально-технической базы экспериментальных исследований. Освоение принципов работы на экспериментальном оборудовании, получение соответствующих навыков. Дополнительный инструктаж по технике безопасности. Изучение методики проведения исследований. Формирование алгоритма проведения исследований.
3	Выполнение исследований	Описание объекта и предмета исследования. Составление модели исследуемого объекта. Сбор и анализ информации о предмете исследования. Анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. Разработка математической модели объекта исследования. Использование методической или материально-технической базы для проведения исследований. Составление компьютерных вычислительных программ (в случае необходимости). Изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы. Получение и закрепление навыков научно-исследовательской работы в группах, ведения научной дискуссии, подготовки научных докладов, публикаций и презентаций результатов исследований. Оценка достаточности и достоверности собранного материала в соответствии с программой научно-исследовательской деятельности.
4	Аналитический этап	Обобщение собранного материала в соответствии с программой научно-исследовательской деятельности. Сбор и структурирование полученных результатов. Обработка результатов исследований.
5	Заключительный этап	Оценка достаточности и достоверности собранного материала в соответствии с программой научно-исследовательской деятельности. Завершение научно-исследовательской деятельности. Подготовка и оформление отчёта по практике. Защита отчёта по практике.



## 7. Указание форм отчетности по практике

В ходе научно-исследовательской деятельности аспирантом ведется подготовка научно-квалификационной работы.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности осуществляется в виде зачетов с оценкой. Зачёты проводятся в 1-7 семестрах по очной форме обучения, в 1-9 семестрах по заочной форме обучения.

Зачёт принимается на основании подготовленного обучающимся письменного отчета о научно-исследовательской деятельности, который включает в себя промежуточные диссертационные результаты. Зачёт принимается научным руководителем аспиранта.

На 1 подготовительном этапе отчет не предусмотрен. Аспирант заполняет индивидуальный план работы, согласовывает с научным руководителем и утверждает на заседании кафедры тему научно-квалификационной работы (диссертации).

На 2-4 этапах (Исследовательская работа в соответствии с темой кандидатской диссертации) по мере проведения научно-исследовательской деятельности отчеты должны содержать:

- титульный лист со всеми подписями;
- содержание отчета с перечнем приведенных в нем разделов и с указанием страниц;
- анализ и описание данных на основании подготовленного на 1 этапе библиографического списка по теме исследований;
- развернутый план научно-квалификационной работой (диссертации);
- основную часть, содержащую отчет о конкретно выполненной аспирантом работе за отчетный период научно-исследовательской деятельности. Содержание этого раздела должно отражать проблемы, определяемые конкретным этапом работы над научно-квалификационной работой (диссертацией);
- объект и предмет исследования;
- описание математической модели объекта исследований;
- описание методологической схемы научных исследований по теме диссертации;
- описание программно-аппаратного комплекса, реализующего разработанную методику;
- приложения, куда выносятся: таблицы, формы, графики, другие самостоятельные разработки, выполненные аспирантом в процессе прохождения научно-исследовательской деятельности;
- перечень подготовленных к печати статей и докладов, сделанных на конференциях;
- отзыв научного руководителя.

На заключительном этапе (Обобщение и переработка материалов исследования в соответствии с темой кандидатской диссертации) отчет должен быть представлен как черновой вариант кандидатской диссертации, в котором должны быть отражены:

- актуальность темы;
- степень ее разработанности;
- цели и задачи диссертации;
- научная новизна;
- практическая ценность;
- научные положения, выносимые на защиту;
- описание методики, выносимой на защиту;
- достоверность полученных результатов;
- библиографический список по теме исследований;
- анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследований;
- объект и предмет исследования;

- методология и методы исследования;
- описание программно-аппаратного комплекса, реализующего разработанную методику;
- описание объекта апробации разработанной методики;
- описание процесса апробации разработанной методики на конкретном объекте;
- теоретическая и практическая значимость работы;
- область применения результатов;
- апробация и внедрение результатов.

В процессе научно-исследовательской деятельности на 2-5 этапах готовятся выступления на научных конференциях и статьи, посвященные проведенному анализу объекта исследований.

## **8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской деятельности, а также для проведения текущего контроля является Приложением 1 к программе.

## **9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

### *9.1. Литература*

Для проведения научно-исследовательской деятельности обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к программе.

### *9.2. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики*

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*10.1. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики*

№	Разделы (этапы) практики	Информационные технологии
1	Подготовительный этап	– поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, – использование ресурсов сети Интернет.
2	Методический этап	– использование специализированных и офисных программ, – использование ресурсов сети Интернет.
3	Выполнение исследований	– использование специализированных и офисных программ, – использование ресурсов сети Интернет.
4	<del>Аналитический этап</del>	<del>использование специализированных и офисных программ, – использование ресурсов сети Интернет.</del>
5	Заключительный этап	– использование специализированных и офисных программ, – использование ресурсов сети Интернет.

*10.2. Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики*

При осуществлении научно-исследовательской деятельности используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к программе.

*10.3. Перечень информационных справочных систем*

**Информационно-библиотечные системы**

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Перечень материально-технического обеспечения научно-исследовательской деятельности приведён в Приложении 4 к программе.

## Приложение 1 к программе

Шифр	Наименование НИД
<i>Б3.1</i>	<i>Научно-исследовательская деятельность</i>
Код направления подготовки	<i>01.06.01</i>
Направление подготовки	<i>Математика и механика</i>
Наименование ОПОП (направленность)	<i>Математика и механика</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год актуализации	<i>2016</i>

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Этапы формирования компетенций (этапы НИД)				
	1	2	3	4	5
ОПК-1	+	+	+	+	+
УК-1	+	+	+	+	+
УК-2	+	+	+	+	+
УК-3	+	+	+	+	+
ПК-1.1	+	+	+	+	+
ПК-1.2	+	+	+	+	+
ПК-1.3	+	+	+	+	+
ПК-2.1	+	+	+	+	+
ПК-2.2	+	+	+	+	+
ПК-2.3	+	+	+	+	+
ПК-3.1	+	+	+	+	+
ПК-3.2	+	+	+	+	+
ПК-3.3	+	+	+	+	+
ПК-4.1	+	+	+	+	+
ПК-4.2	+	+	+	+	+
ПК-4.3	+	+	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей освоения, указанных в п.3 программы практики.

Показатели оценивания компетенций проверяются на этапах формирования компетенций в соответствии с таблицей.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Этапы НИД и формы оценивания					Зачеты с оценкой	Обеспеченность оценивания компетенции
		1	2	3	4	5		
ОПК-1	З1	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	З2	+	+	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	З3	+	+	+	+	+	+	+
	У3	+	+	+	+	+	+	+
	Н3	+	+	+	+	+	+	+
УК-3	З4	+	+	+	+	+	+	+
	У4	+	+	+	+	+	+	+
	Н4	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1.1	З5	+	+	+	+	+	+	+
	У5	+	+	+	+	+	+	+
	Н5	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1.2	З6	+	+	+	+	+	+	+
	Н6		+	+	+	+	+	+
ПК-1.3	З7	+	+	+	+	+	+	+
	У7	+	+	+	+	+	+	+
	Н7	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2.1	З8	+	+	+	+	+	+	+
	У8	+	+	+	+	+	+	+
	Н8	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2.2	У9	+	+	+	+	+	+	+
	Н9	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2.3	З10	+	+	+	+	+	+	+
	Н10	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3.1	З11	+	+	+	+	+	+	+
	Н11	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3.2	У12	+	+	+	+	+	+	+
	Н12	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3.3	З13	+	+	+	+	+	+	+
	У13	+	+	+	+	+	+	+
	Н13	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4.1	З14	+	+	+	+	+	+	+
	У14	+	+	+	+	+	+	+
	Н14	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4.2	З15	+	+	+	+	+	+	+
	Н15	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4.3	У16	+	+	+	+	+	+	+
	Н16	+	+	+	+	+	+	+
Итого		+	+	+	+	+	+	+

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется четырех балльная шкала оценивания освоения:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показателя оценивания	Критерий
Знания	Знание основных принципов и норм профессиональной деятельности
	Понимание сути профессиональной деятельности, последовательности выполнения трудовых действий
	Правильность ответов на вопросы
Умения	Освоение методики выполнения заданий
	Умение выполнять поставленные задания
	Умение проверять качество выполненных заданий, анализировать результаты выполнения заданий
Навыки (опыт деятельности)	Качество выполнения заданий
	Навыки решения стандартных и нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности осуществляется в форме зачетов с оценкой. Зачёты проводятся в 1-7 семестрах по очной форме обучения, в 1-9 семестрах по заочной форме обучения.

Задание на научно-исследовательскую деятельность составляется научным руководителем аспиранта. Оно должно включать рабочий график (план) проведения практики.

Типовое задание на научно-исследовательскую деятельность:

1. Ознакомиться с правилами техники безопасности.
2. Определить цели и задачи, составить план исследований.
3. Провести поиск информации по теме исследования в современных источниках научно-технической информации.
4. Составить библиографический обзор по теме научно-исследовательской деятельности.
5. Изучить современные методики подготовки и проведения теоретических или экспериментальных научных исследований по выбранному направлению.
6. Изучить имеющееся программное обеспечение для выполнения исследований и обработки результатов исследований.
7. Изучить материально-техническую базу экспериментальных исследований (при необходимости проведения экспериментальных исследований).
8. Составить модель исследуемого объекта и сформировать алгоритм проведения исследований.
9. Составить компьютерную вычислительную программу (при необходимости).
10. Участвовать в выполнении экспериментальных или расчётных исследований.
11. Участвовать в обработке результатов исследований.

12. Участвовать в анализе и сопоставлении полученных результатов, оформлении научно-технических отчётов или подобных материалов.
13. Закрепить навыки научно-исследовательской деятельности при ведении научной дискуссии, подготовке научных докладов, публикаций и презентаций результатов исследований.
14. Подготовить отчеты по НИД и подготовиться к защитами.

Вопросы для собеседования по подготовительному этапу:

1. Каковы задачи научно-исследовательской деятельности?
2. Какими научными исследованиями занимается структурное подразделение, являющееся базой практики?
3. В каких именно научных исследованиях структурного подразделения Вы будете принимать участие?
4. Сформулируйте цель исследований, в которых Вы будете принимать участие?
5. В чём состоят правила техники безопасности?
6. Охарактеризуйте труды отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования.

Вопросы для собеседования по методическому этапу:

1. Опишите материально-технические ресурсы базы прохождения научно-исследовательской деятельности. Какие из них Вы будете использовать?
2. Какие физические принципы и законы положены в основу работы экспериментального оборудования?
3. Каковы требования по технике безопасности для работы на экспериментальном оборудовании?
4. Какое программное обеспечение Вы будете использовать для выполнения и обработки результатов исследований? Лицензировано ли оно?
5. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научной задачи?
6. Опишите методику проведения исследований.
7. Какова расчётная схема модели?
8. Какие допущения принимаются при исследованиях?

Вопросы для собеседования по этапу «Выполнение исследований»:

1. Перечислите работы, которые Вы выполняли?
2. Сколько расчетов (опытов) было проведено?
3. Какова методика измерений (вычислений)?
4. Какие величины Вы исследуете?
5. Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?
6. Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
7. Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?

Вопросы для собеседования по аналитическому этапу:

1. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
2. Каков разброс значений исследуемых величин в результатах исследований?
3. Выявлены ли были промахи при проведении измерений?
4. Какой метод был использован для обработки результатов исследований?
5. Что явилось результатом исследований?
6. В каком виде представлены результаты исследований?
7. Какие сформулированы выводы в результатах исследований?
8. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?

Вопросы для собеседования по заключительному этапу:

1. Сформулируйте цели и задачи исследований, в которых Вы участвовали?
2. Перечислите работы, которые Вы выполняли?
3. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научной задачи?



4. Опишите методику (алгоритм) исследований.
5. Какое программное обеспечение потребовалось для проведения исследований?
6. Какова методика вычислений?
7. Какие величины и влияние каких факторов исследовалось?
8. Сколько расчетов (опытов) было проведено?
9. Какие были приняты допущения?
10. Какова точность полученных результатов вычислений?
11. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
12. Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
13. Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?
14. Что явилось результатом исследований? В каком виде представлены результаты?
15. Какие выводы сформулированы?
16. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?

*4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности проводится в виде защиты подготовленных обучающимся отчетов по практике. Защита отчетов принимается руководителем практики.

Процедура оценивания определяется Положением о порядке организации и проведения практик обучающихся НИУ МГСУ.

*4.1. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по программе практики в форме Зачета*

Промежуточная аттестация в форме зачетов не предусмотрена.

*4.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по программе практики в форме Дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности осуществляется в форме зачетов с оценкой. Зачёты проводятся в 1-7 семестрах по очной форме обучения, в 1-9 семестрах по заочной форме обучения.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
31	Совершенно не знает принципы организации и рационального планирования научных исследований.	Имеет представление о принципах организации и рационального планирования научных исследований	Знает принципы организации и рационального планирования научных исследований	Отлично знает принципы организации и рационального планирования научных исследований
У1	Совершенно не умеет поставить задачу исследований, выбрать метод	Имеет представление о задаче исследований, выбрать метод	Умеет поставить задачу исследований, выбрать метод исследований	Отлично умеет поставить задачу исследований, выбрать метод исследований

	исследований	исследований		
32	Совершенно не знает методологию анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Имеет представление о методологии анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает методологию анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отлично знает методологию анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
У2	Совершенно не умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Имеет представление об анализе и оценке современных научных достижений, генерации новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отлично умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
33	Совершенно не знает методики исследований и способы их применения	Имеет представление о методиках исследований и способах их применения	Знает методики исследований и способы их применения	Отлично знает методики исследований и способы их применения
У3	Совершенно не умеет поставить задачу исследований, выбрать метод исследований	Имеет представление о постановке задачи исследований, выборе метода исследований	Умеет поставить задачу исследований, выбрать метод исследований	Отлично умеет поставить задачу исследований, выбрать метод исследований
35	Совершенно не знает методы общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Имеет представление о методах общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Знает методы общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Отлично знает методы общей теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений
У6	Совершенно не умеет анализировать начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем	Имеет представление об анализе начально-краевых и спектральных задач для дифференциальных	Умеет анализировать начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем	Отлично умеет анализировать начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем

	дифференциальных уравнений;	уравнений и систем дифференциальных уравнений	дифференциальных уравнений	дифференциальных уравнений
37	Совершенно не знает методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	Имеет представление о методах решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	Знает методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления	Отлично знает методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления
38	Совершенно не знает алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	Имеет представление об алгоритмах численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	Знает алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	Отлично знает алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники
У8	Совершенно не умеет использовать алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	Имеет представление об алгоритмах численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	Умеет использовать алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	Отлично умеет использовать алгоритмы численного решения задач анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники
У9	Совершенно не умеет реализовывать численные методы в решении	Имеет представление о численных методах в решении прикладных задач,	Умеет реализовывать численные методы в решении прикладных задач,	Отлично умеет реализовывать численные методы в решении прикладных задач, возникающих

	прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; анализ соответствия выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач
310	Совершенно не знает особенности численных методов и связанных с ними программных комплексов	Имеет представление о численных методах и связанных с ними программных комплексах	Знает особенности численных методов и связанных с ними программных комплексов	Отлично знает особенности численных методов и связанных с ними программных комплексов
311	Совершенно не знает теорию и методы анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел	Имеет представление о теории и методах анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел	Знает теорию и методы анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел	Отлично знает теорию и методы анализа поведения системы материальных точек и абсолютно твердых тел
313	Совершенно не знает методы проведения исследований в области теории устойчивости движения механических систем	Имеет представление о методах проведения исследований в области теории устойчивости движения механических систем	Знает методы проведения исследований в области теории устойчивости движения механических систем	Отлично знает методы проведения исследований в области теории устойчивости движения механических систем
У13	Совершенно не умеет осуществить выбор корректной теоретико-механической модели	Имеет представление о выборе корректной теоретико-механической модели	Умеет осуществить выбор корректной теоретико-механической модели	Отлично умеет осуществить выбор корректной теоретико-механической модели
314	Совершенно не знает законы, методы механики деформируемого твердого тела, позволяющее исследовать процессы, происходящие при механических, тепловых, радиационных,	Имеет представление о законах, методах механики деформируемого твердого тела, позволяющее исследовать процессы, происходящие при механических, тепловых,	Знает законы, методы механики деформируемого твердого тела, позволяющее исследовать процессы, происходящие при механических, тепловых, радиационных, статических и	Отлично знает законы, методы механики деформируемого твердого тела, позволяющее исследовать процессы, происходящие при механических, тепловых, радиационных,

	статических динамических воздействиях	и радиационных, статических и динамических воздействиях	динамических воздействиях	статических и динамических воздействиях
315	Совершенно не знает методы постановки и решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях	Имеет представление о методах постановки и решении краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях	Знает методы постановки и решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях	Отлично знает методы постановки и решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях

Шифр	Наименование НИД
<i>Б3.1</i>	<i>Научно-исследовательская деятельность</i>
Код направления подготовки	<i>01.06.01</i>
Направление подготовки	<i>Математика и механика</i>
Наименование ОПОП (направленность)	<i>Математика и механика</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год актуализации	<i>2016</i>

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы\***

№ п/п	Наименование научно-исследовательской деятельности в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно выполняющих научно-исследовательскую деятельность
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Научно-исследовательская деятельность	Пантелеев А.В. Вариационное исчисление в примерах и задачах Учебное пособие. – М.: Вузовская книга, 2012. – 227 с.	10	5
2	Научно-исследовательская деятельность	Бахвалов, Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 240 с.	30	5
3	Научно-исследовательская деятельность	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 908 с.	10	5
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Научно-исследовательская деятельность	Арефьев В.Н., Кузина Т.С., Ситникова Е.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнение. М.:МГСУ, 2009. – 192 с.	7	5
2	Научно-исследовательская деятельность	Андреева Е.А., Цирулева В.М. Вариационное исчисление и методы оптимизации. М.: Высш.шк. 2006. – 584 с.	2	5
3	Научно-исследовательская деятельность	Понтрягин Л.С. Дифференциальные уравнения и их приложения – 3 изд. – М.: Едиториал УРСС, 2009. – 207 с.	20	5

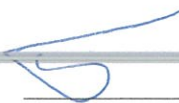
4	Научно-исследовательская деятельность	Золотов А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций. – М.: Изд. АСВ, 2009. – 336 с.	305	5
5	Научно-исследовательская деятельность	Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. Учебное пособие для вузов. М.: Физматлит, 2006. – 272 с.	15	5

Согласовано:

НТБ

19.10.2016

дата




Подпись, ФИО



## Приложение 3 к программе

Шифр	Наименование НИД
<i>Б3.1</i>	<i>Научно-исследовательская деятельность</i>

Код направления подготовки	<i>01.06.01</i>
Направление подготовки	<i>Математика и механика</i>
Наименование ОПОП (направленность)	<i>Математика и механика</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год актуализации	<i>2016</i>

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При прохождении обучающимся научно-исследовательской деятельности в НИУ МГСУ используется следующее программное обеспечение:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Подготовительный этап	Microsoft Office	Open License
2	Методический этап	Microsoft Office	Open License
3	Выполнение исследований	Microsoft Office	Open License
4	Аналитический этап	Microsoft Office	Open License
5	Заключительный этап	Microsoft Office	Open License

## Приложение 4 к программе

Шифр	Наименование НИД
<i>Б3.1</i>	<i>Научно-исследовательская деятельность</i>
Код направления подготовки	<i>01.06.01</i>
Направление подготовки	<i>Математика и механика</i>
Наименование ОПОП (направленность)	<i>Математика и механика</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма обучения	<i>очная, заочная</i>
Год актуализации	<i>2016</i>

## Перечень материально-технического обеспечения

При прохождении обучающимся научно-исследовательской деятельности в НИУ МГСУ используется следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Наименование оборудованных учебных кабинетов с перечнем основного оборудования, объектов для проведения практики	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
1	2	3	4
1	Подготовительный этап	Персональный компьютер для выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
2	Методический этап	Персональный компьютер для выполнения расчетов и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
3	Выполнение исследований	Персональный компьютер для выполнения расчетов и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
4	Аналитический этап	Персональный компьютер для выполнения расчетов и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
5	Заключительный этап	Персональный компьютер для оформления отчета и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.