

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ПРОГРАММА

Шифр	Наименование НИР
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>


Код направления подготовки	<i>15.04.03</i>
Направление подготовки	<i>Прикладная механика</i>
Наименование ОПОП (профиль)	<i>Механика и компьютерное моделирование в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>магистратура</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки	<i>2016</i>

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>доцент</i>	<i>к.т.н., доцент</i>	<i>А.Н. Леонтьев</i>

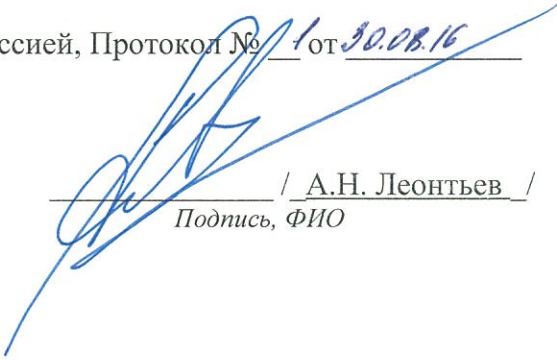
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления материалов, Протокол № 1 от 30.08.16 г.

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. Леонтьев /
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

_____ /
дата

 / А.Е. Беспалов /
Подпись, ФИО

1. Цель практики

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

- подготовка студента к приобретению навыков руководства трудовым коллективом;
- изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления;
- всестороннее ознакомление с будущей профессиональной деятельностью;
- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- принятие участия в конкретном исследовании;
- овладение навыками самостоятельного ведения научно-исследовательской работы по актуальной тематике;
- умение сформулировать задачу научных исследований, выбор эффективного метода ее решения, анализ и корректное представление полученных результатов с использованием вычислительной техники;
- сбор фактического материала для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» (уровень образования – магистратура).

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

Вид практики – НИР.

Способ проведения практики – стационарная или выездная.

Форма проведения практики – дискретная (по периодам проведения практики).

Научно-исследовательская работа проводится в отделах и лабораториях НИУ МГСУ или научно-исследовательских и проектных организаций.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Знает общие принципы механики деформируемого твердого тела.	З1
		Умеет грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ.	У1
способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	Умеет работать с литературными и Интернет источниками.	У2
		Имеет навыки самостоятельных действий при решении профессиональных задач.	Н1
способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	Умеет формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	У3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	Умеет применять современные методы исследования	У4
		Имеет навыки представления результатов выполненной работы	Н2
способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	ПК-1	Знает общие принципы механики деформируемого твердого тела.	31
		Знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ	32
		Умеет ставить граничные условия и использовать основные уравнения теории упругости при решении стандартных задач.	У5
способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	ПК-3	Умеет критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий.	У6
		Умеет ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач.	У7
		Умеет анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, оценить точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.	У8
способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач	ПК-4	Знает основные методы расчета на прочность, устойчивость и жесткость, программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы).	33
		Умеет применять различные методы расчета реальных конструкций и их элементов на силовые и температурные воздействия, а также на устойчивость и динамические воздействия.	У9
		Имеет навыки владения основными методами механики деформируемого твердого тела для решения профессиональных задач.	Н3
способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для	ПК-5	Знает реальные области применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций.	34

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня)		Умеет выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств строительных материалов.	У10
		Имеет навыки проведения расчетов элементов конструкций с помощью программных систем компьютерного инжиниринга.	Н4
способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (САД-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации	ПК-13	Знает характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций.	35
		Умеет формулировать технические задания и самостоятельно анализировать решение поставленной задачи, самостоятельно разрабатывать технико-экономические обоснования на проектируемые конструкции, составлять соответствующую документацию на проекты.	У11
способностью проектировать машины и конструкции с учетом требований обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин	ПК-14	Знает основные принципы проектирования зданий и конструкций с учетом требований обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности.	36
способностью применять инновационные подходы с целью развития, внедрения и коммерциализации новых наукоемких технологий	ПК-21	Знает способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.	37
		Умеет сформулировать инновационные идеи, разрабатывать экономически обоснованные инновационные проекты.	У12

4. Указание места практики в структуре образовательной программы

«Научно-исследовательская работа» относится к вариативной части Блока 2 «Практики» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», профиль «Механика и компьютерное моделирование в строительстве», (уровень образования – магистратура) и является обязательной к прохождению.

Научно-исследовательская работа проводится в два этапа: в первом и четвертом семестрах.

Первый этап научно-исследовательской работы проводится после изучения таких дисциплин, как:

- «Социальные коммуникации, основы права и педагогические технологии»,
- «Проектирование элементов машин и механизмов»,
- «Современные проблемы в области прикладной механики»,
- разделов дисциплин:
- «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»,
- «Экспериментальные и теоретические методы механики сплошных сред».

~~Второй этап научно-исследовательской работы проводится после изучения таких дисциплин, как:~~

- «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»,
 - «Экспериментальные и теоретические методы механики сплошных сред»,
 - «Теоретические основы методов компьютерного моделирования»,
 - «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)»,
 - «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков педагогической деятельности)»
- и двух из дисциплин по выбору:
- «Безопасность сооружений и сейсмостойкое строительство»,
 - «Методы экспериментального и численного моделирования»,
 - «Механика контактного взаимодействия и разрушения»,
 - «Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности».

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Для успешного выполнения научно-исследовательской работы студент должен:

Знать: высшую математику, теоретическую механику, сопротивление материалов, строительную механику, современные средства вычислительной техники, методы решения простейших задач расчета стержневых систем, понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов строительных конструкций.

Уметь: использовать математический аппарат, работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями и программными комплексами, применять знания, полученные по теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике и теории упругости.

Владеть:

- основными методами практического использования современных компьютеров для создания расчетных схем и выполнения расчетов с использованием программных комплексов и оформления результатов расчета;
- навыками работы с современной научной литературой;
- навыками работы со СНиП.

Дисциплины, для которых Научно-исследовательская работа является предшествующей:

«Педагогическая практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной педагогической деятельности)»,

«Преддипломная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)».

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

Общий объём Научно-исследовательской работы составляет 22 зачетные единицы, 792 академических часа.

Продолжительность практики 14 и 2/3 недели.

6. Структура и содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Кол-во недель	Сем-стр	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Первый подготовительный этап	1	1	54	Инструктаж по технике безопасности утверждение темы ВКР и плана научно-исследовательской работы
2	Первый научно-исследовательский этап	2	1	108	Анализ результатов по поставленной задаче
3	Подготовка первого отчета по практике	1	1	54	Отчет по практике
	Итого:	4	1	216	Зачет
4	Второй подготовительный этап	$\frac{2}{3}$	4	36	Инструктаж по технике безопасности, уточнение темы ВКР и утверждение плана научно-исследовательской работы
5	Второй научно-исследовательский этап	9	4	486	Анализ результатов по поставленной задаче
6	Подготовка второго отчета по практике	1	4	54	Отчет по практике
	Итого:	$10\frac{2}{3}$	4	576	Зачет с оценкой
	Итого:	$14\frac{2}{3}$	1, 4	792	Зачет, зачет с оценкой

Содержание практики по разделам

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики Виды работы на практике
1	Первый подготовительный этап	Знакомство с организацией, коллективом организации. Инструктаж по технике безопасности. Получение и подключение соответствующей техники. Знакомство с проблематикой предприятия – базы практики для конкретизации работ, согласованных с целями практики. Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в выбранной области. Выбор и обоснование темы ВКР. Планирование научно-исследовательской работы.
2	Первый научно-исследовательский этап	Постановка задачи на время прохождения первого этапа практики и её решение. Сбор материала к написанию отчета.
3	Подготовка первого	Анализ результатов по поставленной задаче. Написание отчета.

	отчета по практике	
4	Второй подготовительный этап	Знакомство с организацией, коллективом организации. Инструктаж по технике безопасности. Получение и подключение соответствующей техники. Знакомство с проблематикой предприятия – базы практики для конкретизации работ, согласованных с целями практики. Уточнение темы ВКР.
5	Второй научно-исследовательский этап	Постановка задачи на время прохождения второго этапа практики. Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в выбранной области. Проведение научных исследований в соответствии с планом НИР для получения данных, необходимых для написания ВКР. Подготовка научных статей. Подготовка материалов для научных конференций.
6	Подготовка второго отчета по практике	Анализ и обработка полученных результатов. Написание отчета.

7. Указание форм отчетности по практике

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе осуществляется в форме зачета и дифференцированного зачета. Зачёт и дифференцированный зачет принимаются на основании защиты подготовленных обучающимся письменных отчетов о прохождении научно-исследовательской работы.

Формами отчётности по научно-исследовательской работе являются:

- Задание на прохождение практики;
- Извещение о прохождении практики (при наличии);
- Характеристика от руководителя практики на предприятии/структурном подразделении;
- Отчёт обучающегося по практике.

Отчет является основным документом, характеризующим работу студента во время научно-исследовательской работы.

По завершении каждого из двух этапов научно-исследовательской работы, студентом представляется отчет в виде реферата объемом 30-35 стр. текста с иллюстрациями в формате Word и (или) Excel, в котором излагаются цели научно-исследовательской работы, общие вопросы, изученные во время научно-исследовательской работы, а также основные результаты, полученные при решении конкретных задач.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской работе, 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 выполнения НИР 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	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Sstruktura/Kafedri/

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	Первый подготовительный этап	– поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, – использование ресурсов сети Интернет.
2	Первый научно-исследовательский этап	– использование специализированных и офисных программ, – интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, скайпа.
3	Подготовка первого отчета по практике	– использование специализированных и офисных программ, – интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, скайпа, – использование сайта кафедры для размещения расписания консультаций и вопросов к зачету.
4	Второй подготовительный этап	– поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, – использование ресурсов сети Интернет.
5	Второй научно-исследовательский этап	– использование специализированных и офисных программ, – интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, скайпа.
6	Подготовка второго отчета по практике	– использование специализированных и офисных программ, – интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, скайпа, – использование сайта кафедры для размещения расписания консультаций и вопросов к зачету.

10.2. Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики

При выполнении НИР 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	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

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

Перечень материально-технического обеспечения НИР приведён в Приложении 4 к программе.

Приложение 1 к программе

Шифр	Наименование НИР
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>
Код направления подготовки	<i>15.04.03</i>
Направление подготовки	<i>Прикладная механика</i>
Наименование ОПОП (профиль)	<i>Механика и компьютерное моделирование в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>магистратура</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки	<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 практики)					
	1	2	3	4	5	6
ОК-1		+	+		+	+
ОК-3	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	+	+	+	+	+	+
ОПК-2		+	+		+	+
ПК-1		+	+		+	+
ПК-3	+	+	+	+	+	+
ПК-4		+	+		+	+
ПК-5		+			+	
ПК-13		+			+	
ПК-14		+			+	
ПК-21		+	+		+	+

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 практики и формы оценивания								Обеспеченность оценивания компетенции
		1	2	3	4	5	6	Зачет	Дифференцированный зачет	
ОК-1	З1		+	+		+	+	+	+	+
	У1		+	+		+	+			+

ОК-3	У2	+	+	+	+	+	+			+
	Н1		+	+		+	+			+
ОПК-1	У3	+	+	+	+	+	+			+
ОПК-2	У4		+	+		+	+			+
	Н2			+			+			+
ПК-1	З1		+	+		+	+	+	+	+
	З2		+	+		+	+	+	+	+
	У5		+	+		+	+			+
ПК-3	У6	+	+	+	+	+	+			+
	У7	+	+	+	+	+	+			+
	У8		+	+		+	+			+
ПК-4	З3		+	+		+	+	+	+	+
	У9		+	+		+	+			+
ПК-5	Н3		+	+		+	+			+
	З4		+			+		+	+	+
	У10		+			+				+
ПК-13	Н4		+			+				+
	З5		+			+		+	+	+
ПК-14	У11	+	+	+	+	+	+			+
	З6		+			+		+	+	+
ПК-21	З7		+	+		+	+	+	+	+
	У12		+	+		+	+			+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета используется бинарная шкала оценивания освоения компетенций:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

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

Навыки (опыт деятельности)	Умение проверять качество выполненных заданий, анализировать результаты выполнения заданий
	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 НИР проводится в форме зачёта в 1 семестре.

Вопросы к зачету:

1. Основные положения, гипотезы и принципы теории упругости.
2. Метод сечения. Напряженное состояние в окрестности точки.
3. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор напряжений.
4. Инварианты тензора напряжений. Главные напряжения.
5. Дифференциальные уравнения равновесия.
6. Тензор деформаций. Шаровой тензор и девиатор деформаций.
7. Соотношения Коши для линейных и угловых деформаций.
8. Уравнения неразрывности деформаций.
9. Закон Гука в прямой и обратной форме.
10. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах.
11. Постановка граничных условий.
12. Постановка задачи теории упругости в перемещениях.
13. Постановка задачи теории упругости в напряжениях.
14. Три вида напряженного состояния.
15. Двухосное напряженное состояние.
16. Плоское напряженное состояние и плоская деформация.
17. Осесимметричные задачи теории упругости.
18. Пластические свойства материала.
19. Внутренние усилия в элементах конструкций при растяжении, изгибе и кручении.
20. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями при растяжении, изгибе и кручении.
21. Характер изменения напряжений, деформаций и перемещений при растяжении, изгибе и кручении элементов строительных конструкций.
22. Понятие об устойчивости элементов конструкций.
23. Понятие о линиях влияния.
24. Способы модернизации производства.

Промежуточная аттестация по НИР проводится в форме дифференцированного зачёта в 4 семестре.

Вопросы к дифференцированному зачету:

1. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор напряжений.
2. Инварианты тензора напряжений. Главные напряжения.
3. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах.
4. Постановка граничных условий.

5. Три вида напряженного состояния.
6. Характер изменения напряжений, деформаций и перемещений при растяжении, изгибе и кручении элементов строительных конструкций.
7. Теоремы об упругих системах.
8. Основные вариационные принципы механики.
9. Численные методы решения задач теории упругости.
10. Основы метода конечных элементов.
11. Понятие о степенях свободы узла.
12. Библиотека конечных элементов для линейных задач.
13. Составление расчетных схем.
14. Способы ввода информации об узлах и элементах стержневой системы в программном комплексе «Лира» («ANSYS», «SCAD»).
15. ~~Задание связей в узлах.~~
16. Сбор нагрузок. Задание распределенных и узловых нагрузок.
17. Задание температурных воздействий.
18. Расчетные сочетания нагрузок.
19. Построение линий влияния.
20. Способы описания плоской области.
21. Учет нелинейности задачи.
22. Расчет элементов строительных конструкций на устойчивость.
23. Учет работы конструкций совместно с упругим основанием.
24. Способы модернизации производства.

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

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде защиты подготовленного обучающимся отчёта по практике. Защита отчёта 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 по НИР проводится в форме зачёта в 1 семестре.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Совершенно не знает общие принципы механики деформируемого твердого тела.	Знает общие принципы механики деформируемого твердого тела.
32	Не знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ.	Знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ.
33	Не знает основные методы расчета на прочность, устойчивость и жесткость, программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы).	Знает основные методы расчета на прочность, устойчивость и жесткость, программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы).
34	Не знает реальные области применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций и др.	Знает реальные области применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций.

35	Не знает характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций.	Знает характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций.
36	Не знает основные принципы проектирования зданий и конструкций с учетом требований обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности.	Знает основные принципы проектирования зданий и конструкций с учетом требований обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности.
37	Не знает способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.	Знает способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.

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

Промежуточная аттестация по НИР проводится в форме дифференцированного зачёта в 4 семестре.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Совершенно не знает общие принципы механики деформируемого твердого тела.	Имеет представление об общих принципах механики деформируемого твердого тела.	Знает общие принципы механики деформируемого твердого тела, но допускает несущественные ошибки.	Отлично знает общие принципы механики деформируемого твердого тела.
32	Не знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ.	Плохо знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ, допускает ошибки.	Знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ, но при этом допускает несущественные ошибки.	В совершенстве знает, как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ.
33	Обучающийся не знает основные методы расчета на прочность, устойчивость и жесткость, а также	Обучающийся имеет представление о методах расчета на прочность, устойчивость и	Обучающийся знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская иногда несущественные	Обучающийся хорошо знает все основные методы расчета на прочность, устойчивость и жесткость, а также

	программные системы компьютерного проектирования.	жесткость, а также о программных системах компьютерного проектирования.	неточности при ответе на вопрос.	программные системы компьютерного проектирования .
34	Не знает реальные области применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций и др.	Имеет представление о реальных областях применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций и др.	Знает реальные области применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций и др., но допускает неточности.	Хорошо знает реальные области применения решений задач, связанных с разработкой новых конструкций.
35	Обучающийся не знает характер изменения внутренних усилий и напряжений при оценке прочности, жесткости, устойчивости стержней, делает грубые ошибки при оценке точности теоретических моделей при сравнении с экспериментальными и данными.	Обучающийся имеет знания при определении внутренних усилий и напряжений для оценки прочности только некоторых частных случаев деформирования элементов конструкции.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает характер изменения внутренних усилий и напряжений для оценки прочности, жесткости, устойчивости стержней. Правильно оценивает точность теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.
36	Обучающийся не знает основные принципы проектирования зданий и конструкций.	Обучающийся имеет представление об основных принципах проектирования зданий и конструкций	Обучающийся знает основные принципы проектирования зданий и конструкций, но допускает несущественные ошибки.	Обучающийся исчерпывающе знает основные принципы проектирования зданий и конструкций
37	Обучающийся не знает способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.	Обучающийся знает частично способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.	Обучающийся знает способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.	Обучающийся исчерпывающе знает способы модернизации производства, эффективное решение конкретной научно-технической задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящей к инновации.

Шифр	Наименование НИР
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>
Код направления подготовки	<i>15.04.03</i>
Направление подготовки	<i>Прикладная механика</i>
Наименование ОПОП (профиль)	<i>Механика и компьютерное моделирование в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>магистратура</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки	<i>2016</i>

Перечень основной и дополнительной учебной литературы*

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно проходящих практику
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Научно-исследовательская работа	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра-М, 2013. – 637 с.	205	15
2	Научно-исследовательская работа	Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 240 с."	30	15
3	Научно-исследовательская работа	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 908 с.	10	15
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Научно-исследовательская работа	Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч.1. – М.: АСВ, 2010. – 335 с.	11	15
2	Научно-исследовательская работа	Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч.2. – М.: АСВ, 2010. – 464 с.	17	15

3	Научно-исследовательская работа	Дискретно-континуальный метод конечных элементов. Приложения в строительстве [Текст] : монография / А. Б. Золотов [и др.]; [рец.: В. И. Сливкер, С. Б. Косицын]. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 336 с.	500	15
4	Научно-исследовательская работа	Варданын, Г. С. Сопротивление материалов (с основами строительной механики) [Текст] : учеб. для вузов / Г. С. Варданын, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ; под ред. Г. С. Варданына. – М. : ИНФРА-М, 2011. – 478 с.	224	15
5	Научно-исследовательская работа	Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б. П. Демидовича. – Изд. 5-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2010. – 400 с.	100	15

Согласовано:

НТБ

14.10.2016
дата

 НТБ МГСУ
Подпись, ФИО

Приложение 3 к программе

Шифр	Наименование НИР
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>

Код направления подготовки	<i>15.04.03</i>
Направление подготовки	<i>Прикладная механика</i>
Наименование ОПОП (профиль)	<i>Механика и компьютерное моделирование в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>магистратура</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки	<i>2016</i>

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

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

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Первый подготовительный этап	Microsoft Office	Open License
2	Первый научно-исследовательский этап	Microsoft Office	Open License
3	Подготовка первого отчета по практике	Microsoft Office	Open License
4	Второй подготовительный этап	Microsoft Office	Open License
5	Второй научно-исследовательский этап	Microsoft Office	Open License
6	Подготовка второго отчета по практике	Microsoft Office	Open License

Приложение 4 к программе

Шифр	Наименование НИР
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>
Код направления подготовки	<i>15.04.03</i>
Направление подготовки	<i>Прикладная механика</i>
Наименование ОПОП (профиль)	<i>Механика и компьютерное моделирование в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2016</i>
Уровень образования	<i>магистратура</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки	<i>2016</i>

Перечень материально-технического обеспечения

При прохождении обучающимся научно-исследовательской работы 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	Первый подготовительный этап	Персональный компьютер для выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
2	Первый научно-исследовательский этап	Персональный компьютер для выполнения расчетов и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
3	Подготовка первого отчета по практике	Персональный компьютер для оформления отчета и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
4	Второй подготовительный этап	Персональный компьютер для выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.
5	Второй научно-исследовательский этап	Персональный компьютер для выполнения расчетов.	Организация прохождения практики.
6	Подготовка второго отчета по практике	Персональный компьютер для оформления отчета и выхода в Интернет.	Организация прохождения практики.