

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра «Динамика и прочность машин»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

«18» / 05 2016 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

основной профессиональной образовательной программы высшего образования -
программы академической магистратуры

Вид практики:

производственная

Тип практики (форма проведения): научно-исследовательская работа

Направление подготовки:

15.04.03 «Прикладная механика»

**Направленность (профиль)
образовательной программы:**

Динамика и прочность машин,
конструкций и механизмов

Квалификация выпускника:

Магистр

Выпускающая кафедра:

Динамика и прочность машин (ДПМ)

Форма обучения :

очная

Курс: 1,2 **Семестр(ы):** 1,2,3,4

Трудоемкость: 32 ЗЕ; 1152 ч.

Виды контроля: зачет в 1,2,3 семестре,

дифференцированный зачет в 4 семестре

Пермь 2016

7.10

Программа практики (научно-исследовательская работа) разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации « 21 » ноября 2014 г. № «1490», по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» (уровень магистратуры);

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» (уровень магистратуры), программы магистратуры «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов», утвержденной « 28 » мая 2015 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» (уровень магистратуры), программы магистратуры «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов», утвержденного « 28 » мая 2015 г.;

- Положения о порядке проведения практики студентов ФГБОУ ВПО «ПНИПУ».

Разработчик(-и)	канд. техн. наук, доц. (ученая степень, звание)	 (подпись)	Т.Е. Мельникова (инициалы, фамилия)
Рецензент	д-р физ.-мат. наук, проф. (ученая степень, звание)	 (подпись)	И.Э. Келлер (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры « Динамика и прочность машин» « 11 » 04 2016 г. протокол № 14 .

Заведующий кафедрой «Динамика и прочность машин», ведущей дисциплину,
д-р техн. наук, проф.

(ученая степень, звание)


(подпись)

В.П. Матвееenko

(ученая степень, звание)

Программа одобрена учебно-методической комиссией

факультета прикладной математики и механики « 12 » мск 2016 г.,
протокол № 5 .

Председатель учебно-методической комиссии факультета прикладной математики и механики,
д-р техн. наук, проф.

(подпись)

А.И. Цаплин

(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

(подпись)

Д.С.Репецкий

(инициалы, фамилия)

1 Общие положения

1.1. Вид практики: производственная.

1.2. Форма (тип) практики: научно-исследовательская работа.

1.3. Объем практики: 32 ЗЕ; 1152 ч.

1.4. Способы проведения практики: стационарная.

1.5. Место проведения практики: Базой проведения учебной практики является кафедра «Динамика и прочность машин» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

1.6. Формы отчетности – письменный отчет по практике в форме отчетов по НИР.

1.7. Цель практики – является формирование у студента навыков проведения исследовательской и научной работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника, самостоятельного поиска, систематизации и анализа научной информации по теме исследования, выбора допущений и гипотез при постановке прикладной задачи механики, обоснования выбора метода ее решения, проведения натурных и вычислительных экспериментов, выполнения критического анализа получаемых результатов, подготовки презентаций и представления докладов по итогам выполненных исследований.

1.8. Задачи практики:

- формирование понимания роли прикладной механики в решении современных прикладных инженерных задач;
- формирование навыков корректного применения математических постановок задач прикладной механики, основных соотношений и краевых условий при моделировании поведения материалов, деталей машин и конструкций;
- формирование умения подготовки исходных данных при использовании современных программных систем для решения прикладных инженерных задач;
- приобретение практического опыта использования современных программных комплексов инженерного анализа для проведения вычислительных экспериментов над математическими моделями и выполнения качественного анализа получаемых результатов;
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов и текстов публикаций по результатам самостоятельно выполненных исследований.

1.9. Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы

Производственная практика (научно-исследовательская работа) входит в блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», (индекс Б2.В.01), в вариативную часть (обязательную) основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика (уровень магистратуры)», профиль программы академической магистратуры «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов» и представляет собой одну из форм организа-

ции учебного процесса, заключающуюся в научной подготовке магистрантов на базе кафедры ДПМ.

Программа практики (научно-исследовательская работа) согласована с рабочими программами дисциплин, указанных в табл.1.1, участвующих в формировании компетенций совместно с данной программой учебной практики.

Таблица 1.1 – Предшествующие и последующие дисциплины этапов прохождения практики

Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
«Параметрические и нелинейные колебания» ОК-4.Б1.В.07; «Механика композиционных материалов» ОК-9.Б1.В.06; «Методы оптимизации» ОПК-1. Б1.В.02.	«Выпускная квалификационная работа» Б3.Б.02

2. Планируемые в компетентностном формате результаты обучения при прохождении практики

2.1. Производственная практика (научно-исследовательская работа) расширяет и закрепляет части следующих компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы):

ОК-4 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях - **высокий**;

ОК-9 – способность использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности – **средний**;

ОПК-1 – способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки – **высокий**.

2.2. Наименование частей компетенций и планируемых результатов обучения, формируемых во время прохождения практики (научно-исследовательская работа)

Таблица 2.1 – Наименование частей компетенций и планируемых результатов обучения

Код	Формулировка части компетенции	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении учебной практики
ОК-4.Б2.В.01	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	ОК-4.Б2.В.01-з1 – Знать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях. ОК-4.Б2.В.01-у1 – Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях. ОК-4.Б2.В.01-в1 – Владеть практическими навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.
ОК-9.Б2.В.01	Способность использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности.	ОК-9.Б2.В.01-з1 - Знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики. ОК-9.Б2.В.01-у1 – Уметь применять фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач механики. ОК-9.Б2.В.01-в1 – Владеть практическими навыками использования фундаментальных законов природы, законов естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности.
ОПК-1.Б2.В.01	Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	ОПК-1.Б2.В.01-з1 – Знать современные проблемы прикладной механики с возможностью формулирования целей и задач исследования. ОПК-1.Б2.В.01-у1 – Уметь формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач профессиональной деятельности. ОПК-1.Б2.В.01-в1 – Владеть практическими навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору и созданию критерия оценки полученных результатов.

3. Структура и содержание практики (научно-исследовательская работа) по видам работ

Практика (научно-исследовательская работа) ориентирована на выполнение самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

3.1. Структура практики (научно-исследовательская работа)

Таблица 3.1 – Объём и виды практики

№	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч				Трудо- ёмкость, ч
		семестр 1	семестр 2	семестр 3	семестр 4	всего
1	2			3		4
1	Аудиторная работа	68	68	68	56	260
	– практические занятия (ПЗ)	68	68	68	56	260
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	4	4	16
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	216	288	192	876
	– изучение теоретического материала, прикладных математических пакетов программ (ИТМ)	60	80	70	46	256
	– подготовка к практическим занятиям (ПАЗ)	68	68	68	56	260
	– самостоятельная научно-исследовательская работа	52	68	150	90	360
4	Итоговая аттестация по дисциплине: зачет, диф.зачет	зачет	зачет	зачет	диф. за- чет	0
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:	252	288	360	252	1152
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	7	8	10	7	32

Общая структура практики и содержание научно-исследовательской работы по этапам практики представлено в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Общая структура практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего, час.	Виды работ на практике, трудоемкость (в часах)		
			Подготови- тельный этап.	Основ- ной этап.	Заключи- тельный этап
1.	1 этап -теоретический (1 семестр).				
1.1	Подготовительный этап.	2	2		
1.2	Основной этап: - практические занятия; -научно-исследовательская работа: -ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования; формулирование исследуемой проблемы; -обобщение и критическая оценка результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями; -выявление перспективных направлений исследования; составление программы собственного научного исследования; -формулирование гипотезы научного исследования, обоснование актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы исследования; -постановка цели и задач исследования.	68 170		68 170	
1.3	<u>Заключительный этап:</u> -оформление промежуточного отчета по НИР и презентация научного доклада. Зачет.	12			12
1.4	Всего (1 этап) :час./ЗЕ	252/7	2	238	12
2.	2 этап -аналитический (2 семестр).				
2.1	<u>Подготовительный этап.</u>	2	2		
2.2	<u>Основной этап:</u> - практические занятия; -научно-исследовательская работа: -характеристика объекта исследования; -разработка инструментария научного исследования; -сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования; -выбор методов и средств решения исследовательских задач; -выполнение аналитических расчетов; -критическая оценка и интерпретация полученных результатов.	68 206		68 206	
2.3	<u>Заключительный этап:</u> -оформление промежуточного отчета по НИР	12			12

	и презентация научного доклада. Зачет.				
2.4	Всего (2 этап) :час./ЗЕ	288/8	2	274	12
3.	3 этап -проектный (3 семестр).				
3.1	<u>Подготовительный этап.</u>	2	2		
3.2	Основной этап: - практические занятия; -научно-исследовательская работа: -разработка математической модели исследуемого процесса (явления); - численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа; -проведение натурных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов.	68 278		68 278	
3.3	<u>Заключительный этап:</u> -оформление промежуточного отчета по НИР и презентация научного доклада. Зачет.	12			12
3.4	Всего (3 этап) :час./ЗЕ	360/10	2	346	12
4.	4 этап -заключительный (4 семестр).				
4.1	<u>Подготовительный этап.</u>	2	2		
4.2	Основной этап: - практические занятия; -научно-исследовательская работа: -проведение многовариантных натурных и вычислительных экспериментов по теме ис- следования и выполнение качественного ана- лиза получаемых результатов; -подготовка доклада для выступления на научной конференции; -подготовка научной статьи (научных статей).	68 170		68 170	
4.3	<u>Заключительный этап:</u> -оформление заключительного отчета по НИР и презентация научного доклада. Дифференцированный зачет.	12			12
4.4	Всего (4 этап) :час./ЗЕ	252/7	2	238	12
5.	Всего по практике :час./ЗЕ	1152/32	8	1096	48

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при проведении научно-исследовательской работы представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения

№ п/п	Перечень результатов обучения (компонентов частей компетенций)		Наименование этапа и видов работ, обеспечивающих форми- рование компетенций	Формы текущего контроля и промежуточной аттеста- ции
	код	формулировка		
1	2	3	4	5
1	ОК-4. Б2.В.01-з1	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	1 этап: теоретический (семестр 1). Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования; формулирование исследуемой проблемы; -обобщение и критическая оценка результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями; -выявление перспективных направлений исследования; составление программы собственного научного исследования; -формулирование гипотезы научного исследования, обоснование актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы исследования; -постановка цели и задач исследования.	Практические занятия. Представление промежуточного отчета по научно-исследовательской работе. Зачет.
2	ОК-4. Б2.В.01-у1	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.		
3	ОК-9. Б2.В.01-з1	Знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики.	2 этап: аналитический (семестр 2). Характеристика объекта исследования; -разработка инструментария научного исследования; -сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования; -выбор методов и средств решения исследовательских задач; -выполнение аналитических	Практические занятия, выступление на семинарах, представление промежуточного отчета по научно-исследовательской работе. Зачет.
4	ОК-9. Б2.В.01-у1	Уметь применять фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач механики.		

5	ОПК-1. Б2.В.01-з1	Знать современные проблемы прикладной механики с возможностью формулирования целей и задач исследования.	расчетов; -критическая оценка и интерпретация полученных результатов.	
6	ОК-4. Б2.В.01-в1	Владеть практическими навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	3 этап: проектный (семестр 3). Разработка математической модели исследуемого процесса (явления); - численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа; -проведение натурных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов.	Практические занятия, выступление на семинарах, конференциях, публикация материалов, презентация численных и натурных экспериментов. Представление промежуточного отчета по научно-исследовательской работе и презентация доклада. Зачет.
7	ОК-9. Б2.В.01-в1	Владеть практическими навыками использования фундаментальных законов природы, законов естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности.		
8	ОПК-1. Б2.В.01-у1	Уметь формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач профессиональной деятельности		
9	ОПК-1. Б2.В.01-в1	Владеть практическими навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору и созданию критерия оценки полученных результатов.	4 этап: заключительный (семестр 4). Проведение многовариантных натурных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов; -подготовка доклада для выступления на научной конференции; -подготовка научной статьи (научных статей).	Дифф.зачет (представление заключительного отчета по научно-исследовательской работе и защиты).

Тематический план НИР представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4. – Тематический план

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раздела дисципли- ны	Номер темы дисципли- ны	Количество часов (очная форма обучения)					Трудо- емк., ч. / кре- дитов	
			Аудиторная работа			КСР	Итого- вая атте- стация		Само- стоятель- ная рабо- та (СРС)
			Всего	Л	ПЗ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	1	Тема 1	34		34	2		90	126
2.	2	Тема 2	34		34	2		90	126
	Итого (1 семестр)		68		68	4	зачет	180	252/7
3.	3	Тема 3	34		34	2		108	144
4.	4	Тема 4	34		34	2		108	144
	Итого (2 семестр)		68		68	4	зачет	216	288/8
5.	5	Тема 5	24		24	2		96	122
6.	6	Тема 6	24		24	2		94	120
		Тема 7	20		20			98	118
	Итого (3 семестр)		68		68	4	зачет	288	360/10
7.	7	Тема 8	20		20	2		70	92
		Тема 9	20		20	2		70	92
8.	8	Тема 10	16		16			52	68
	Итого (4 семестр)		56		56	4		192	252/7
	Итоговая аттес- тация						Дифф. зачет		
	Итого:		260		260	16		876	1152 / 32

4. Организационно-методические рекомендации по проведению НИР

4.1. Этапы организации НИР

Процесс организации научно-исследовательской работы состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Подготовительный этап, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей НИР.
2. Проведение собеседований научных руководителей с магистрантами для их ознакомления:
 - с тематикой научно-исследовательских работ;
 - с целями и задачами НИР;
 - с этапами проведения НИР;
 - с требованиями, которые предъявляются к документации по НИР;
 - с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации;
 для формулирования:
 - исследуемой проблемы;

- для уточнения информационной базы исследования;
- для формирования индивидуального плана работы магистранта.

Научная специализация магистранта реализуется посредством выбора темы НИР и темы магистерской диссертации.

Основной этап

Оперативное руководство научно-исследовательской работой обучающихся в магистратуре осуществляют руководители НИР.

На данном этапе магистранты выполняют задания по НИР. Перед выполнением каждого вида работ они могут получать дополнительные пояснения от руководителя НИР.

Научно-исследовательскую работу магистранта, направленную на выполнение будущей магистерской диссертации, рекомендуется в течение всего срока обучения в магистратуре осуществлять в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта. Индивидуальные планы конкретизируют содержание НИР магистранта с учётом его профессиональной и научной специализации, предусматривают проведение исследований, направленных на решение приоритетных задач науки, практики, профессионального образования.

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ. Руководитель НИР контролирует качество выполняемых работ. Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара, который проводится в формате практических занятий.

Заключительный этап завершает каждый этап НИР и проводится в период соответствующей сессии.

За неделю до назначенной даты зачета по НИР обучающиеся представляют на кафедру в 1-3 семестрах предварительные отчеты по НИР, в 4 семестре – заключительный отчет по НИР. Отчеты рассматриваются руководителями НИР, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Зачет по этапам НИР в 1-3 семестрах проводится в форме защиты промежуточных отчетов по НИР. Дифференцированный зачет по НИР проводится в 4 семестре в форме защиты результатов заключительного этапа НИР в рамках научно-исследовательского семинара. Защита отчетов по НИР проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы.

4.2. Руководители НИР

Руководство НИР может осуществляться как штатными преподавателями, так и преподавателями-совместителями, осуществляющими научное руководство выпускными квалификационными работами студентов магистратуры.

Руководители НИР:

- обеспечивают проведение всех организационных мероприятий (проведение собеседований, консультирование по составлению индивидуального плана, оформлению промежуточных отчетов по НИР и т.д.);
- осуществляют контроль за выполнением индивидуального плана и соблюдением установленных сроков выполнения НИР;
- оказывают методическую помощь обучающимся при выполнении ими НИР;
- проверяют отчеты по НИР, дают отзывы о работе магистрантов;
- в установленные сроки совместно с руководителем магистерской программы принимают зачеты по НИР с выставлением оценки за НИР и оформлением зачетной ведомости по НИР.

4.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении НИР обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные индивидуальным планом;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- выполнять распоряжения руководителя НИР в соответствии с индивидуальным планом;
- своевременно представить руководителю НИР отчеты по НИР, сдавать зачеты по НИР.

5. Фонд оценочных средств при проведении промежуточной аттестации обучающихся по практике

5.1. Перечень оцениваемых частей компетенций при прохождении практики, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, в формировании которых участвует практика (дисциплинарные части), указан в табл. 2.1, причем практика является преобладающим показателем при оценивании уровня сформированности всей компетенции.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в табл. 1.1.

Этапы формирования общих дисциплинарных частей компетенций в процессе прохождения практики представлены в табл. 3.2.

5.2 Критерии оценки уровней освоения компетенций по результатам прохождения практики

Критерии оценивания сформированности компетенций для каждого результата обучения и шкала оценивания при выставлении общей оценки по итогам практики представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики на теоретическом этапе (1 семестр)

п/п	Перечень результатов обучения (компонентов частей компетенций)		Шкала оценивания уровней освоения частей компетенций по каждому результату обучения		
	код	формулировка	продвинутый	уверенный	достаточный
1	2	3	4	5	6
1	ОК-4. Б2.В.01-31	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	Уверенно знает основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического моделирования в теоретических исследованиях.	Ознакомлен с основными законами естественнонаучных дисциплин и методами математического моделирования в теоретических исследованиях.
	Количество баллов		50	35	25
2	ОК-4. Б2.В.01-у1	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	Самостоятельно может использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического моделирования в теоретических исследованиях.	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического моделирования в теоретических исследованиях под контролем руководителя.
	Количество баллов		50	35	25
	Всего баллов по учебной практике		100	70	50

Оценка результатов НИР в 1 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 5.2 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики на аналитическом этапе (2 семестр)

п/п	Перечень результатов обучения (компонентов частей компетенций)		Шкала оценивания уровней освоения частей компетенций по каждому результату обучения		
	код	формулировка	продвинутый	уверенный	достаточный
1	2	3	4	5	6
1	ОК-9. Б2.В.01- з1	Знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики.	Уверенно знает фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики.	Ознакомлен с основными фундаментальными законами природы, законами естественнонаучных дисциплин и механики.	Способен сформулировать некоторые фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики.
	Количество баллов		33	20	15
2	ОК-9. Б2.В.01- у1	Уметь применять фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач механики.	Самостоятельно применяет фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач механики.	Может грамотно учесть фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач по теме своего индивидуального задания.	Может учесть фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач под контролем руководителя.
	Количество баллов		33	20	15
3	ОПК-1. Б2.В.01- з1	Знать современные проблемы прикладной механики с возможностью формулирования целей и задач исследования.	Самостоятельно способен изучить современные проблемы прикладной механики и формулировать цели и задачи исследования.	Знает основные современные проблемы прикладной механики и может формулировать цели и задачи исследования.	Ознакомлен с некоторыми современными проблемами прикладной механики может формулировать цели и задачи исследования под контролем руководителя.
	Количество баллов		34	30	20
	Всего баллов по учебной практике		100	70	50

Оценка результатов НИР во 2 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;

• отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 5.3 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики на проектном этапе (3 семестр)

п/п	Перечень результатов обучения (компонентов частей компетенций)		Шкала оценивания уровней освоения частей компетенций по каждому результату обучения		
	код	формулировка	продвинутый	уверенный	достаточный
1	2	3	4	5	6
1	ОК-4. Б2.В.01- в1	Владеть практическими навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	Уверенно владеет практически навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.	Владеет практическими навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях по теме своего индивидуального задания.	Может практически использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях под контролем руководителя.
	Количество баллов		33	20	15
2	ОК-9. Б2.В.01- в1	Владеть практическими навыками использования фундаментальных законов природы, законов естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности.	Уверенно владеет практически навыками использования фундаментальных законов природы, законов естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности.	Владеть практическими навыками использования фундаментальных законов природы, законов естественнонаучных дисциплин и механики в процессе исследований по теме своего индивидуального задания.	Может использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях под контролем руководителя.
	Количество баллов		34	20	15

3	ОПК-1. Б2.В.01- у1	Уметь формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач профессиональной деятельности.	Самостоятельно умеет формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач профессиональной деятельности.	Умеет формулировать цели и задачи исследования, обосновать методы решения задач профессиональной деятельности.	Умеет формулировать цели и задачи исследования, обосновать методы решения задач профессиональной деятельности под руководством руководителя.
	Количество баллов		33	30	20
	Всего баллов по учебной практике		100	70	50

Оценка результатов НИР в 3 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 5.4 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики на заключительном этапе (4 семестр)

п/п	Перечень результатов обучения (компонентов частей компетенций)		Шкала оценивания уровней освоения частей компетенций по каждому результату обучения		
	код	формулировка	продвинутый	уверенный	достаточный
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-1. Б2.В.01- в1	Владеть практическими навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору и созданию критерия оценки полученных результатов.	Уверенно владеет практически-ми навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору и созданию критерия оценки полученных результатов.	Владеет практическими навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору критерия оценки полученных результатов.	Владеет практическими навыками по выявлению приоритетов решения задач и выбору критерия оценки полученных результатов под руководством руководителя.
	Количество баллов		50	40	30

2	- // -	- // -	Структура, содержание и оформление отчета по НИР полностью соответствуют установленным требованиям. Проверка на плагиат показывает 81-90 % оригинальности работы.	Структура, содержание и оформление отчета по НИР полностью соответствуют установленным требованиям. Проверка на плагиат показывает 71-80 % оригинальности работы.	Структура, содержание и оформление отчета по НИР полностью соответствуют установленным требованиям. Проверка на плагиат показывает 61-70 % оригинальности работы.
	Количество баллов		30	20	15
3	- // -	- // -	По результатам НИР имеется публикация в журнале, входящем в международную базу цитирования.	По результатам НИР имеется публикация в журнале, рекомендованном ВАК.	По результатам НИР имеется публикация в журнале с РИНЦ.
	Количество баллов		20	10	5
	Всего баллов по учебной практике		100	70	50

Оценка результатов НИР в 4 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается НИР магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если НИР оценивается в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 85 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 86 до 100 баллов.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения при прохождении практики, характеризующие этапы формирования компетенций

По итогам учебной практики аттестуются студенты, полностью выполнившие программу практики и представившие отчеты по НИР. Формой итогового контроля прохождения практики (в 4 семестре) является **зачет с оценкой**. Зачет проводится в виде презентации (защиты отчета) научного доклада. Защита отчета проводится перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой, в присутствии руководителя практики от университета. Зачет по учебной практике может принимать лично руководитель практики. Результаты зачета оформляется зачетной ведомостью, подписанной всеми членами комиссии и заведующим кафедрой.

Основные критерии оценки практики следующие:

- деловая активность студента в процессе практики;

- производственная дисциплина студента;
- оформление отчёта по НИР;
- устные ответы при сдаче зачета (защита отчёта);
- качество выполнения отчета по практике;
- оценка прохождения практики руководителем практики от кафедры;
- устные ответы при проведении публичной защиты.

Письменные отчеты по НИР каждого студента вместе с отзывами с предприятий хранятся на кафедре в течение всего периода обучения студента.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов, в том числе и при назначении на академическую стипендию. Оценка по практике относится к результатам предшествующего семестра.

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины, или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом ПНИПУ.

Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Перечень типовых вопросов студенту при защите отчета:

1. Расскажите, в чем суть научной проблемы решаемой задачи и каков ваш личный вклад в решение этой проблемы.
2. Обоснуйте особенность и актуальность решения данной задачи.
3. Докажите адекватность выбранного вами метода решения задачи.
4. Какие научные, практические рекомендации вы можете сформулировать по результатам представленной работы.

6. Перечень учебной литературы, и ресурсов сети «Интернет»

а) основная литература:

1. Кычкин В.И. Прикладная теория колебаний: учебное пособие для вузов. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.-202 с.
2. Зубко И.Ю., Няшина Н.Д. Математическое моделирование: дискретные подходы и численные методы: учебное пособие для вузов. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. – 364 с.
3. Механика разрушения = Fracture Mechanics : курс лекций / В. М. Пестриков, Е. М. Морозов .— Санкт-Петербург : Профессия, 2012 .— 551 с.
4. Механика контактного разрушения / Ю. В. Колесников, Е. М. Морозов.— Стер .— Москва : ЛКИ, 2013 .— 219 с.
5. Шингель Л.П. Системы автоматизированного проектирования. Решение задач прочностного анализа с использованием пакета программ ANSYS 12.1: учебно-методическое пособие.— Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.— 52 с.
6. Механика сплошной среды: учебное пособие для вузов: в 4 т. / Ю. И. Дмитриенко; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана.— Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. Т. 4: Основы механики твёрдых сред .— 2013 .— 623 с.
7. Вычислительная математика: учебник для вузов / Е. Н. Жидков .— 2-е изд., перераб.— Москва: Академия, 2013.— 198 с.

8. Крюков А.Ю. Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства: учебное пособие.- Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.-136 с.

9. Васильков Г.В., Буйко З.В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие. – Санкт - Петербург: Лань, 2013 .- 255 с.

10. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов.- М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. -398 с.

б) дополнительная литература:

1. Трусов П.В., Швейкин А.И. Теория пластичности: учебное пособие для вузов. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2011.-418 с.

2. Исследование операций и методы оптимизации : учебник для вузов / В. А. Горелик .— Москва : Академия, 2013 .— 272 с.

3. Механика сплошной среды: учебное пособие для вузов: в 4 т. / Ю. И. Димитриенко; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана.— Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. Т. 2: Универсальные законы механики и электродинамики сплошных сред. — 2011 .— 559 с.

4. Колмогоров Г.Л., Мельникова Т.Е. Вариационные методы в теории пластин и оболочек: Уч. пособие. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2012. – 41 с.

в) периодические издания:

1. Известия РАН. Механика твердого тела. В ПНИПУ с 1996 г.

2. Прикладная механика и техническая физика. В ПНИПУ с 1995 г.

3. Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и механика. В ПНИПУ с 1996 г.

г) нормативно-технические издания и справочные материалы:

1. Прочность. Устойчивость. Колебания. Спр. в трех томах. Под ред. д-ра. техн. наук, проф. И.А. Биргера и чл.-корр. АН Латвийской ССР Я.Г. Пановко.- М.: Машиностроение. -1968.

2. Полный справочник по C++ : пер. с англ. / Г. Шилдт .— 4-е изд. — Москва[и др.] : Вильямс, 2012 .— 796 с.

3. Справочник по САПР / А. П. Будя [и др.] ; Под ред. В. И. Скурихина .— Киев : Тэхніка, 1988 .— 375 с.

4. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский .— Москва : АСТ : Астрель, 2010 .— 703 с.

5. Справочник по математическим формулам и графикам функций : для студентов / С. Н. Старков .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2010 .— 234 с.

6. Справочник по сопротивлению материалов / С. П. Фесик .— 2-е изд., перераб. и доп. — Киев : Будівельник, 1982 .— 280 с.

7. Расчёты на прочность, устойчивость и колебания в условиях высоких температур / Н. И. Безухов [и др.] ; Под ред. И. И. Гольденבלата .— Москва : Машиностроение, 1965 .— 567 с.

8. Справочник конструктора-машиностроителя [Электронный ресурс] : установочный диск : в 3 т. / В. И. Анурьев ; Под ред. И. Н. Жестковой .— Текстовые дан. (158 Мб) .— Москва : Машиностроение, 2006 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с титул. экрана.

9. Деформационные критерии разрушения и расчет элементов конструкций на прочность / Н. А. Махутов .— Москва : Машиностроение, 1981 .— 272 с.

10. ГОСТ Р. 7.0.12 – 2011. Библиографическая запись. Сокращения слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.- М.: Госстандарт. 2011.
11. ГОСТ Р. 7.0.5.-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.- М.: Госстандарт. – 2008.
12. Механические испытания. Расчет и испытания на прочность: сборник национальные стандарты.— Изд. офиц. - Утв. до 2005-09-01 .— Москва : Стандартинформ, 2005 .— 240 с.
13. ГОСТ Р. 7.32- 2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.- М.: Госстандарт.- 2001.

е) ресурсы сети ИНТЕРНЕТ:

1. Официальный сайт ПНИПУ <http://www.pstu.ru/>
2. ВАК <http://vak.ed.gov.ru/>

7. Перечень информационных технологий

а) Программное обеспечение

1. КОМПАС;
2. MATLAB;
3. MATHCAD;
4. QFORM;
5. ANSYS;
6. Microsoft Office.

б) Информационно-справочные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» www.consultant.ru/
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ» www.garant.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Лань» www.e.lanbook.com/
4. Электронная библиотека ПНИПУ www.elib.pstu.ru/
5. Научная электронная библиотека Elibrary www.elibrary.ru/
6. Реферативная база данных Scopus www.scopus.com/
7. Поисковая платформа «Web of science» www.isiknowledge.com/

8. Материально-техническая база для проведения практики

Для полноценного прохождения учебной практики по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» (уровень магистратуры), академическая магистерская программа «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов» обеспечивается доступ студентов на лабораторную базу кафедры ДПМ.

8.1 Специализированные лаборатории и классы кафедры ДПМ

Таблица 8.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6

1	Лаборатория	Кафедра ДПМ	010, корп. Г	55,25	16
2.	Класс вычислительной техники	Кафедра ДПМ	212, корп. Г	41,25	11

8.2 Основное учебное оборудование

Таблица 8.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Вычислительная техника современных модификаций	12	Оперативное управление	212, корп. Г
2	Экспериментальные лабораторные установки.	6	Оперативное управление	010, корп. Г

Форма титульного листа отчета по практике

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет прикладной математики и механики
кафедра «Динамика и прочность машин»
направление (профиль) программы магистратуры: 15.04.03 – Прикладная механика
«Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ДПМ

д-р. техн. наук, профессор

_____ (В.П. Матвеев)

«__» _____ 20__ г.

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя от кафедры)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 20__

Форма индивидуального задания на практику

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет прикладной математики и механики
кафедра «Динамика и прочность машин»

направление (профиль) программы магистратуры: 15.04.03 – Прикладная механика
«Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ДПМ

д-р техн. наук, профессор

_____ (В.П. Матвеев)

« ____ » _____ 20 ____ г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

научно-исследовательской работы
студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема индивидуального задания: _____

**2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями
программы практики:**

ОК-4.Б2.В.01 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях;

ОК-9.Б2.В.01 – способность использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности;

ОПК-1.Б2.В.01 – способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

3. Задачи:

- формирование понимания роли прикладной механики в решении современных прикладных инженерных задач (ОК-9.Б2.В.01);

- формирование навыков корректного применения математических постановок задач прикладной механики, основных соотношений и краевых условий при моделировании поведения материалов, деталей машин и конструкций (ОК-4.Б2.В.01);
- формирование умения подготовки исходных данных при использовании современных программных систем для решения прикладных инженерных задач (ОК-4.Б2.В.01);
- приобретение практического опыта использования современных программных комплексов инженерного анализа для проведения вычислительных экспериментов над математическими моделями и выполнения качественного анализа получаемых результатов(ОК-4.Б2.В.01; ОПК-1.Б2.В.01);
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов и текстов публикаций по результатам самостоятельно выполненных исследований (ОПК-1.Б2.В.01).

4. Календарный план проведения практики (научно-исследовательская работа)

№	Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отчетный документ	Формируемые компоненты компетенций
			начало	окончание		
1	1 этап (теоретический)					ОК-4.Б2.В.01-з1 – Знать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях. ОК-4.Б2.В.01-у1 – Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.
2	2 этап (аналитический)					ОК-9.Б2.В.01-з1 - Знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики. ОК-9.Б2.В.01-у1 – Уметь применять фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики при решении прикладных задач механики. ОПК-1.Б2.В.01-у1 – Уметь формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач профессиональной деятельности.
3	3 этап (проектный)					ОК-4.Б2.В.01-в1 – Владеть практическими навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях. ОК-9.Б2.В.01-в1 – Владеть практическими навыками использования фун-

						даментальных законов природы, законов естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности. ОПК-1.Б2.В.01-31 – Знать современные проблемы прикладной механики с возможностью формулирования целей и задач исследования.
	4 этап (заключительный)					ОПК-1.Б2.В.01-в1 – Владеть практическими навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору и созданию критерия оценки полученных результатов.

5. Место прохождения практики: _____

6. Срок сдачи студентом отчета по практике: _____

7. Срок публичной защиты: _____

8. Содержание отчета

8. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Результаты учебной практики должны быть оформлены в форме отчета по практике в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Руководитель практики
от кафедры ДПМ

_____ (_____)
(Ф.И.О.) (подпись)

Руководитель практики
от предприятия

_____ (_____)
(Ф.И.О.) (подпись)

Задание принял к исполнению

_____ (_____)
(Ф.И.О.) (подпись)

«___» _____ 20__ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		