



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

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики  
Кафедра «Динамики и прочности машин и прочность машин»



УТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе  
Н. В. Лобов

*Handwritten signature*

2020 г.

**РАБОЧАЯ  
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: Производственная

Тип практики: проектно-конструкторская

Форма проведения: дискретно по видам практики

Объем практики: 6 ЗЕ

Продолжительность практики: 216 час.

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 15.04.03 – Прикладная механика

Направленность образовательной программы: «Динамика и прочность машин,  
конструкций и механизмов»

## 1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и «Положением о практической подготовке обучающихся», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

### 1.1. Цели и задачи практики

Цель: Формирование способности анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий; способности ставить и решать научно-технические задачи в области проектирования, конструирования и проведения прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и систем, объектов в области машиностроения и автомобилестроения. Формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку студентов в области машиностроения и их использование для решения проблемы, заявленной в качестве темы научно-исследовательской и проектно-конструкторских работ.

Задачи:

- выполнение работ, определенных индивидуальным заданием на практику, обеспечивающих достижение планируемых в компетентностном формате результатов обучения;
- выполнение проектно-конструкторской работы;
- оформление отчета, содержащего материалы этапов работы, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций;
- подготовка и проведение защиты полученных результатов.

### 1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практики»

1.2.2. Курс: 2

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин
Курсы профильной и элективной части учебных дисциплин программы магистратуры по направлению 15.04.03 «Прикладная механика» направленность «Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов»	- Практика НИС, Преддипломная практика,

### 1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика (проводится в ПНИПУ или в профильных организациях г. Перми)

### 1.3. Место проведения практики

Практика проводится в профильных организациях (на основе договоров с организациями, осуществляющими деятельность по профилю соответствующей образовательной программы) или непосредственно в подразделениях ПНИПУ.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### 1.4. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике, отзыв от принимающей организации

## 2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p>ПК-1.1. Способен выделять из рассматриваемой проблемы задачу механики, формулировать уравнения математической модели рассматриваемого объекта с использованием научно-методического аппарата механики сплошной среды, принимая необходимые гипотезы, выполнять качественный анализ математической модели.</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-1.1.</sub></b> Знает основные методы и подходы к построению математических моделей различных объектов исследования с использованием научно-методического аппарата механики сплошной среды;</p> <p><b>ИД-2<sub>ПК-1.1.</sub></b> Умеет выделять из рассматриваемой проблемы задачу механики, формулировать уравнения математической модели рассматриваемого объекта с использованием научно-методического аппарата механики сплошной среды, принимая необходимые гипотезы, выполнять качественный анализ математической модели;</p> <p><b>ИД-3<sub>ПК-1.1.</sub></b> Владеет навыками построения математических моделей рассматриваемого объекта с использованием научно-методического аппарата механики сплошной среды с учетом необходимых гипотез, а также выполнять качественный анализ математической модели.</p>	<p><b>Владеть навыками:</b> постановки проектно-конструкторской задачи с применением научно-методических методов и способов, с учетом гипотез и принципов механики сплошной среды; математического моделирования; выполнения качественного анализа построенной математической модели</p>
<p>ПК-1.2. Способен осуществлять численное решение задачи механики с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов,</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-1.2.</sub></b> Знает современные и эффективные численные методы, алгоритмические языки, пакеты прикладных программ, средств представления результатов для численного решения задач механики;</p>	<p><b>Владеть навыками:</b> Применять численные методы и пакеты прикладных программ к решению задач прикладной механики; Анализировать и</p>

<p>алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять качественный анализ результатов расчета</p>	<p><b>ИД-2</b><sub>ПК-1.2</sub>. <b>Умеет</b> осуществлять численное решение задачи механики с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять качественный анализ результатов расчета;</p> <p><b>ИД-3</b><sub>ПК-1.2</sub>. <b>Владеет</b> навыками численного решения задач механики с использованием современных эффективных методов и средств, а также выполнять качественный анализ результатов расчета.</p>	<p>представлять результаты научно-исследовательской работы</p>
<p>ПК-1.3. Способен выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, в том числе планирование и осуществление необходимых испытаний, проектирование и подготовку технической документации на изготовление образцов и оснастки, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов</p>	<p><b>ИД-1</b><sub>ПК-1.3</sub>. <b>Знает</b> основные подходы к планированию и осуществлению экспериментальных исследований, современные методы, средства и стандарты проведения экспериментов;</p> <p><b>ИД-2</b><sub>ПК-1.3</sub>. <b>Умеет</b> выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, в том числе планирование и осуществление необходимых испытаний, проектирование и подготовку технической документации на изготовление образцов и оснастки, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов;</p> <p><b>ИД-3</b><sub>ПК-1.3</sub>. <b>Владеет</b> навыками выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, включая планирование и осуществление необходимых испытаний, проектирование и подготовку технической документации на изготовление образцов и оснастки, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов</p>	<p><b>Владеть навыками:</b>  Планирования, применения методов и стандартов современного эксперимента; проектирования и подготовки технической документации на образцы и оснастки при анализе и обработке полученных данных и идентификации модели.</p>

<p>ПК-1.6. Способен самостоятельно осуществлять проектирование, конструирование и проведение прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и систем, объектов в области машиностроения и автомобилестроения.</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-1.6</sub></b>. Знает современные методы проектирования, конструирования и проведения прочностных расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций;</p> <p><b>ИД-2<sub>ПК-1.6</sub></b>. Умеет самостоятельно осуществлять проектирование, конструирование и проведение прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и систем, объектов в области машиностроения и автомобилестроения;</p> <p><b>ИД-3<sub>ПК-1.6</sub></b>. Владеет навыками самостоятельного проектирования, конструирования и проведения прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и систем, объектов в области машиностроения и автомобилестроения</p>	<p><b>Владеть навыками:</b> применения методов проектирования, конструирования и проведения прочностных расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Содержание практики

#### 3.1. Содержание видов работы обучающихся на практике

Основной целью производственной практики является формирование навыков в проведении исследований, необходимых для выполнения НИР и работы в НИС, по направлению подготовки магистров 15.04.03. «Прикладная механика». Производственная практика ориентирована на выполнение самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Общая структура производственной практики предусматривает 3 этапа. Выполнение производственной практики проводится по этапам индивидуального задания. Содержание практики по видам работ и по результатам обучения при прохождении производственной практики представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
1	2	3	4	5	6
1	<b>Этап 1</b> <b>Начальный</b> <b>Постановка</b> <b>проектно-</b> <b>конструктор-</b> <b>ской задачи</b>	<b>ПК-1.1.</b> Способен выделять из рассматриваемой проблемы задачу механики, формулировать уравнения математической модели рассматриваемого объекта, принимая необходимые гипотезы, выполнять качественный анализ математической модели.	<b>Владеть</b> навыками постановки проектно-конструкторской задачи применением научно-методических методов и способов, с учетом гипотез и принципов механики сплошной среды;	Отчет по практике. Дифференцированный зачет	Выполнен поиск научно-технической информации для проведения проектно-конструкторских работ в области прикладной механики Разработан план работы в рамках практики. Поставлена задача.
2	<b>Этап 2</b> <b>Основной</b> Решение поставленной задачи с применением теоретических, экспериментальных и вычислительных методов	<b>ПК-1.6.</b> Способен самостоятельно осуществлять проектирование, конструирование и проведение прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и систем, объектов в области машиностроения и автомобилестроения.	<b>Владеть</b> навыками самостоятельного проектирования, конструирования и проведения прочностных расчетов различных объектов	Отчет по практике. Дифференцированный зачет	Выбраны методы решения поставленной проектно-конструкторской задачи. Выполнены исследования с применением аналитических, численных и или экспериментальных методов прикладной механики, прикладного программного обеспечения
	<b>ПК-1.2</b> Способен осуществлять численное решение задачи механики с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять качественный анализ результатов расчета.	<b>Владеть</b> навыками численного решения задач механики с использованием современных эффективных методов и средств, а также выполнять качественный анализ результатов расчета.			

3	<b>Этап 3</b> <b>Итоговый</b> Анализ результатов. Подготовка отчета	<b>ПК-1.3</b> Способен выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, в том числе планирование и осуществление необходимых испытаний, проектирование и подготовку технической документации на изготовление образцов и оснастки, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов.	<b>Владеть</b> навыками: применения методов и стандартов проектирования и подготовки технической при анализе и обработке полученных результатов научно-исследовательской работы	Отчет по практике. Дифференцированный зачет	Проведено сопоставление полученных результатов с известными из литературы теоретическими, численными и или экспериментальными данными по заданной тематике. Сформулированы рекомендации по проектированию рассматриваемого объекта. Оформлен отчет по практике
---	------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематика практики соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», научными направлениями кафедры «Динамика и прочность машин»:

- проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;

- проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (САД-систем) на основе эффективного сочетания передовых САД/САЕ-технологий и выполнения многовариантных САЕ-расчетов;

- участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций;

- участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

### 3.2. Формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость практики представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость практики

Разделы (этапы) практики	Количество учебных часов				Трудоемкость в часах /ЗЕ	
	Всего	Контактная работа				Иная работа обучающегося на практике
		Лекции	ПЗ	КСР или руководство практикой <sup>1</sup>		
<i>Начальный</i>	8	-	-	1	7	
<i>Основной</i>	188	-	-	2	186	
<i>Итоговый</i>	20	-	-	1	19	
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>212</b>	
					<b>216 / 6 ЗЕ</b>	

### 3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

#### 3.3.1. Этапы организации практики

Процесс организации проектно-конструкторской работы состоит из трех этапов:

- начальный;
- основной;
- итоговый.

**Начальный этап**, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей от кафедры по практической подготовке.
2. Проведение собеседований научных руководителей с магистрантами для их ознакомления:

–

- с тематикой практики;
- с целями и задачами практики;
- с этапами проведения практики;
- с требованиями, которые предъявляются к документации по практике;
- с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации и программному обеспечению.

Тема практики выбирается магистрантом.

Распределение студентов по конкретным базам практики производится с учетом имеющихся возможностей и требований конкретных баз практики к уровню подготовки студентов, а также с учетом перспективы прохождения студентом на данном предприятии последующих этапов практики. При этом следует иметь в виду, что практическая подготовка может быть организована:

- 1) непосредственно в организации, осуществляющей образовательную деятельность (далее - образовательная организация), в том числе в структурном подразделении образовательной организации, предназначенном для проведения практической подготовки;

<sup>1</sup> Из расчета 1 час в неделю на одного обучающегося



2) в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией (часть 7 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

При прохождении практик, предусматривающих выполнение работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), обучающиеся проходят соответствующие медицинские осмотры (обследования) в соответствии с Порядком проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, утвержденным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 года N 302н.

**Основной этап**, как правило, включает комплекс работ по выполнению перспективных исследований в области прикладной механики, включая расчетно-экспериментальную, используя физико-механические, математические и компьютерные модели для решения проектно-конструкторских работ в области прикладной механики с использованием научно-методического аппарата механики сплошной среды.

Оперативное руководство практикой осуществляют руководители по практической подготовке от кафедры.

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

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ в рамках практики. Руководитель по практической подготовке от кафедры контролирует качество выполняемых работ.

**Итоговый этап** завершает практику.

За неделю до назначенной даты зачета по практике обучающиеся представляют на кафедру отчет по практике. Отзывы и отчеты рассматриваются руководителями практики, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Защита отчетов по практике проводится перед комиссией в составе руководителя по практической подготовке от кафедры и ППС кафедры.

### 3.3.2. Руководители практики

Для руководства практикой, проводимой в ПНИПУ, назначается руководитель (руководители) по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ.

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначается руководитель по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ (далее - руководитель по практической подготовке от кафедры). При этом в обязанность профильной организации входит назначение ответственного лица, соответствующего требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности, из числа работников Профильной организации, которое обеспечивает организацию практики и (или) других компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны Профильной организации (далее – ответственный работник Профильной организации).

Руководитель по практической подготовке от кафедры:

обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при проведении практики и (или) реализации других компонентов образовательной программы на базе Профильной организации;

организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

несет ответственность совместно с ответственным работником Профильной

организации за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников ПНИПУ, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов во время реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки в Профильной организации.

### **3.3.3. Обязанности обучающихся**

Обучающийся при выполнении практики обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и режима, действующие на предприятии (учреждении, организации);
- изучить и строго соблюдать требования охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и промышленной безопасности;
- участвовать в рационализаторской и изобретательской работе;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;

своевременно представить руководителю по практической подготовке от кафедры, письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет по практике.

### **3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику**

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой НИР кафедры и направлены на формирование навыков:

- поиска научно-технической информации;
- постановки проектно-конструкторских и научно-технических задач в области прикладной механики, включая расчетно-экспериментальную на основе знания проблем данной отрасли и опыта их решения, разработки плана исследования;
- выполнения исследования с применением средств прикладного программного и экспериментального обеспечения;
- разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи;
- построения математической модели рассматриваемого объекта с использованием научно-методического аппарата механики сплошной среды с учетом необходимых гипотез, а также выполнение качественного анализа математической модели. Проведение сопоставления теоретических и экспериментальных результатов.
- оформления отчета по практике

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

Показатели освоения компетенций на практике содержат характеристику видов работ, выполненных обучающимся во время практики (см. табл.2), критерии – указание на их объем и (или) качество выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика. Критерии оценки уровней освоения компетенций по каждому показателю (индикатору достижения результатов обучения) при прохождении практики представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики

Вид деятельности, средство контроля		Критерии оценки уровней освоения компетенций по 100-балльной шкале оценивания результатов обучения		
		пороговый	продвинутый	высокий
Поиск научно-технической информации, постановка проектно-конструкторской задачи в области прикладной механики	отчет по практике	Достаточная интерпретация полученных данных поиска, постановка научно-технических задач на основе знания проблем данной отрасли и опыта их решения с помощью руководителя практики	Полная и глубокая интерпретация полученных данных поиска, постановка научно-технических задач на основе знания проблем данной отрасли и опыта их решения с частичной помощью руководителя практики	Полная и глубокая интерпретация полученных данных поиска, самостоятельная постановка научно-технических задач на основе знания проблем данной отрасли и опыта их решения
<i>Количество баллов</i>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Планирование исследовательской работы	отчет по практике	План проекта в рамках производственной практики разработан с помощью руководителя практики	План проекта в рамках производственной практики разработан с частичной помощью руководителя практики	План проекта в рамках производственной практики разработан самостоятельно
<i>Количество баллов</i>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Выполнение исследования с применением аналитических, численных и или экспериментальных методов решения задач прикладной механики	отчет по практике	Исследования на основе современных методов решения задач прикладной механики выполнены с помощью руководителя	Исследования на основе современных методов решения задач прикладной механики выполнены с частичной помощью руководителя	Исследования на основе современных методов решения задач прикладной механики выполнены самостоятельно
<i>Количество баллов</i>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Проектирование и обоснование математической модели с целью проведения аналитических, численных и расчетно-экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния конструкции	отчет по практике	Модель разработана, но не в полной мере обоснован выбор методов решения недостаточно полно отражены основные параметры при проектировании.	В полной мере разработана модель задачи, однако выбор варианта решения проектно-конструкторской задачи недостаточно полно обоснован	Модель спроектирована адекватно. Выбор метода оценки напряженно-деформированного состояния конструкции выполнен самостоятельно
<i>Количество баллов</i>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Обработка и анализ полученных результатов исследования с применением прикладного программного обеспечения научно-технической задачи в области проектирования, конструирования и проведения прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и сис-	отчет по практике	Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и	Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению отчета.	Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие

тем, а также в области машиностроения и автомобилестроения. Оформлен отчет по практике	оформлению отчета. Наличие логически непротиворечивой структуры отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Стиль изложения соответствует литературной норме, присутствуют отдельные стилистические погрешности. Анализ полученных результатов исследования выполнен с помощью руководителя.	Наличие логически непротиворечивой структуры отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Стиль изложения соответствует литературной норме. Анализ полученных результатов исследования выполнен с частичной помощью руководителя.	рационального структурирования отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости. Стиль изложения полностью соответствует литературной норме. Стиль изложения отличается яркостью, разумной метафоричностью. Самостоятельно выполнен анализ полученных результатов исследования.
<b>Количество баллов</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
<b>Всего баллов</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

Оценка результатов практики производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на практике, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если результаты практики оцениваются в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 84 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 85 до 100 баллов.

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

### 5.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К, 2004.	19
2	Ануфриев А.Ф. Научное исследование: Курсовые, дипломные и диссертационные работы / А.Ф.Ануфриев. - Москва: Ось-89, 2005.	6
3	М. З. Ваишштейн Основы научных исследований : Учебное пособие / М. З. Ваишштейн, В. М. Ваишштейн, О. В. Кононова. - Ишкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.	Электронный ресурс <a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83724">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83724</a>
<b>2. Дополнительная литература</b>		
1	Пижурин А. А. Методы и средства научных исследований : учебник для вузов / А. А. Пижурин, А. А. Пижурин (мл.), В. Е. Пятков. - Москва: ИНФРА-М, 2015.	2

### 5.2. Электронная учебно-методическая литература и ресурсы сети «Интернет»

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный)
Учебное издание	Методология научных исследований : Учебное пособие / Д. Э. Абраменков [и др.]. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87456">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87456</a>	локальная сеть ПНИПУ
Учебное издание	М. З. Ваишштейн Основы научных исследований : Учебное пособие / М. З. Ваишштейн, В. М. Ваишштейн, О. В. Кононова. - Ишкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83724">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83724</a>	локальная сеть ПНИПУ

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### 6.1. Перечень программного обеспечения (ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	42615552	прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ
2	Microsoft Office	42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
3	Microsoft Excel	42661567	прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами, процессорами;
4	MATLAB	568405	прикладное программное обеспечение для расчетов
5	ANSYS Mechanical 13	Сетевая лицензия ЦВВС ПНИПУ 444632	прикладное программное обеспечение
6	Mathematica Professional Version Class A Educational	Сетевая лицензия ЦВВС ПНИПУ	прикладное программное обеспечение
7	КОМПАС-3DV10	К-08-1911	Программный комплекс
8	APMWinMachine 14	108317	Программный комплекс
9	QForm2D/3Dx32, x64	081209-2	Программный комплекс
10	C++ Builder 2007 Enterprise	PO-398ESD	прикладное программное обеспечение

### 6.2. Перечень информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
1	Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992–.	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный
2	eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999–.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> авторизованный доступ
3	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001–.	<a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> авторизованный доступ
4	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманит, естеств, и техн. наукам]	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> авторизованный доступ

	/ Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-.	
5	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> авторизованный доступ
6	Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2017.	<a href="http://www.sciencemag.org/magazine">http://www.sciencemag.org/magazine</a> авторизованный доступ
7	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электрон. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a> авторизованный доступ

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры СПГ. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Мультимедийная аудитория – лаборатория ДПМ	Кафедра ДПМ	010	120	20
2	Компьютерный класс для самостоятельной работы	Кафедра ДПМ	212	32	20





Приложение 1  
Форма титульного листа отчета по практике

Министерство науки и высшего образования 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 подготовки: 15.04.03 – Прикладная механика  
профиль магистратуры: ««Динамика и прочность машин, конструкций  
и механизмов»

**О Т Ч Е Т**  
**по производственной практике**

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Проверил:

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. руководителя по практической подготовке от кафедры)

\_\_\_\_\_  
(оценка)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Пермь 20\_\_

**Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику**

Министерство науки и высшего образования 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 подготовки: 15.04.03 – Прикладная механика  
профиль магистратуры: ««Динамика и прочность машин, конструкций  
и механизмов»»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ДПМ  
академик РАН

\_\_\_\_\_ В.П. Матвеевко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочий график (план)  
проведения практики**

**Вид практики:** производственная

**Тип практики:** проектно-конструкторская

**Место проведения:** кафедра «Динамика и прочность машин» ПНИПУ

**Сроки и продолжительность практики:** \_\_\_\_\_

**Учебная группа:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. руководителя по практической  
подготовке от кафедры)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

Пермь 20\_\_

## Индивидуальное задание на практику студента группы \_\_\_\_\_

(Фамилия, Имя, Отчество)

- 1. Тема индивидуального задания:** \_\_\_\_\_
- 2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:**

**ПК-1.1.** Способен выделять из рассматриваемой проблемы задачу механики, формулировать уравнения математической модели рассматриваемого, выполнять качественный анализ математической модели.

**ПК-1.2.** Способен осуществлять численное решение задачи механики с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять качественный анализ

**ПК-1.3.** Способен выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, в том числе планирование и осуществление необходимых испытаний

**ПК-1.6.** Способен самостоятельно осуществлять проектирование, конструирование и проведение прочностных расчетов различных объектов, в том числе авиационных конструкций, летательных и ракетно-космических аппаратов и систем, объектов в области машиностроения и автомобилестроения.

### 3. Рабочий график (план) проведения практики

№	Наименование этапа	Наименование работ	Сроки	
			начало	окончание
1	1 этап (начальный)			
2	2 этап (основной)			
3	3 этап (итоговый)			

- 4. Место прохождения практики:** \_\_\_\_\_
- 5. Срок сдачи студентом отчета по практике и отзыва от профильной организации руководителю по практической подготовке от кафедры:** \_\_\_\_\_
- 6. Содержание отчета**
- \_\_\_\_\_

### 7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Отчет по практике должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей не менее: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчета - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Объем отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе) должен быть не менее 20 страниц (без учета приложений) машинописного текста (шрифт 14пт, Times

New Roman, через 1 интервал). Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку. Описания должны быть сжатыми. Объем приложений не регламентируется.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на производственную практику (научно-исследовательскую работу), содержащее календарный план выполнения производственной практики (научно-исследовательской работы). Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает 2-3 главы и разбивку на параграфы. К основному разделу отчета прикладываются дневник производственной практики (научно-исследовательской работы) (при необходимости) и отзыв руководителя производственной практики (научно-исследовательской работы) от кафедры.

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются.

Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте.

Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(подпись) (Ф.И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Лист регистрации изменений

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