



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 «Вычислительная математика, механика и биомеханика»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

2020 г.

**РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: Производственная практика

Тип практики: научно-исследовательская работа (НИР)

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 6 ЗЕ

Продолжительность практики: 216 ч. (1-3 семестры)

Виды контроля: зачет во 1, 2 семестрах, диф. зачет в 3 семестре

Уровень высшего образования: Магистратура

Форма обучения: Очная

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы: Информационные технологии и системная инженерия

Пермь 2020

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 заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности в области разработки информационных систем и технологий.

Задачи:

- формирование совокупности теоретико-методологических и методических знаний о проведении научных исследований в области разработки информационных систем и технологий;
- формирование умений и навыков проведения научно-исследовательской работы, разработка инструментария исследований в области разработки информационных систем и технологий;
- научно-исследовательское сопровождение выполнения магистерской диссертации.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практика»

1.2.2. Курс: 1-2 (1-3 семестр)

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

Предшествующие дисциплины:

- Философские проблемы науки и техники;
- Системная инженерия;
- Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий.

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

1.4. Место проведения практики

Практика проводится на кафедре «Вычислительная математика, механика и биомеханика» ПНИПУ. Практика осуществляется в виде непрерывного цикла во время, свободное от теоретического обучения, согласно утвержденному учебному плану.

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

1.5. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике в форме отчетов по НИР; 1, 2 семестр – зачет, 3 семестр – дифференцированный зачет.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которыми соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p>ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>ИД-1опк-3. Знает основные понятия, методы и инструменты количественного и качественного анализа данных; основные математические модели принятия решений. ИД-2опк-3. Умеет использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих систем; проводить количественное прогнозирование и моделирование управления бизнес-процессами. ИД-3опк-3. Владеет навыками работы с программным обеспечением для изучения деловой информации, решения аналитических и исследовательских задач.</p>	<p>Знать методы анализа и структурирования научной информации. Уметь анализировать и структурировать информацию, а также представлять результаты исследований в форме научного доклада. Владеть навыками проведения научного доклада в рамках НИР</p>
<p>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>ИД-1опк-4. Знает методы проведения экспериментальных работ на основе подходов моделирования предметной области. ИД-2опк-4. Умеет осуществлять постановку и проводить эксперименты при помощи моделирования информационных процессов и технологий. ИД-3опк-4. Владеет навыками применения методов проведения экспериментов и анализа полученных результатов на основе подходов моделирования.</p>	<p>Знать современные методы проведения исследований и экспериментов. Уметь проводить исследования и эксперименты с использованием средств моделирования и информационных технологий. Владеть навыками анализа результатов исследований и экспериментов</p>
<p>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ИД-1опк-5. Знает язык программирования Java, основы обобщенного программирования, многозадачность в Java, основы JCF, JDBC, ORM (Hibernate) и Spring, сетевые возможности Java; классификацию видов и архитектур интеграции, топологию маршрутов взаимодействия интегрированных систем, компоненты связующего ПО, основы MOM и SOA, основные шаблоны интегрирования. ИД-2опк-5. Умеет вести разработку на языке Java, для работы с базами данных использовать ORM Hibernate, для создания web-приложений использовать Spring MVC; вести разработку интеграционных компонентов с помощью JMS, использовать Apache Camel для построения маршрута обработки сообщений, использовать Microsoft Visio для построения схем Хопа. ИД-3опк-5. Владеет навыками работы в IDE Eclipse, навыками создания приложений с использованием Spring framework и</p>	<p>Знать языки программирования для разработки системного и прикладного программного обеспечения. Уметь вести разработку программного обеспечения на основе современных архитектур. Владеть навыками использования современных средств разработки программного обеспечения и фреймворков</p>

	Hibernate; навыками работы с Active MQ, навыками с JMS и Apache Camel.	
ПКО-1. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем	ИД-1пко-1. Знает основные стандарты и подходы, используемые при создании информационных систем; основные бизнес-процессы промышленных предприятий, современные информационные системы, используемые на промышленных предприятиях. ИД-2пко-1. Умеет исследовать бизнес-процессы промышленных предприятий; оптимизировать деятельность промышленных предприятий на основе применения информационных систем. ИД-3пко-1. Владеет навыками сбора требований к информационным системам, моделирования бизнес-процессов, определения структуры информационных систем, составлением проектной и рабочей документации.	Знать существующие информационные системы, используемые в исследуемой предметной области. Уметь выделять виды деятельности и функции в исследуемой предметной области, которые нуждаются в автоматизации. Владеть навыками сбора требований и проектирования информационных систем для применения в исследуемой предметной области.
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1ук-1. Знает методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике. ИД-2ук-1. Умеет получать новые знания на основе системного подхода; критически анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений на основе научной методологии. ИД-3ук-1. Владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками эвристического анализа перспективных направлений науки и техники; навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности.	Знать современные подходы к анализу и преодолению проблемных ситуаций при управлении исследованиями и разработкой программного обеспечения. Уметь критически анализировать и находить варианты решений проблем, связанных с управлением исследованиями и разработкой программного обеспечения. Владеть навыками планирования исследований и разработки программного обеспечения

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Общая трудоемкость НИР составляет 6 зачетных единицы (216 академических часа).

Научно-исследовательская работа студента согласно учебного плана магистратуры состоит из трех семестровых этапов (НИР в семестре).

Этап 1 (постановочный)

ПЗ – 16 ч, КСР-2 ч, СРС – 54 ч.

Темы практически занятий:

1. Основные этапы проведения научно-исследовательской работы. Планирование проведения НИР для конкретного исследования.
2. Формулирование цели и задач исследования. Содержательная и концептуальная постановка задачи.
3. Библиографическая работа при проведении НИР, привлечением для нее современных информационных технологий.
4. Математическая постановка задачи. Определение теоретико-методологических основ исследования конкретной проблемы.

Самостоятельная работа:

- Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования.
- Формулирование исследуемой проблемы.
- Уточнение информационной базы исследования.
- Подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы по теме выбранной исследования.
- Анализ и систематизация 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.
- Оформление отчета по НИР за первый семестр и его защита на научно-исследовательском семинаре.

Этап 2 (расчетно-аналитический)

ПЗ – 16 ч, КСР-2 ч, СРС – 54 ч.

Темы практически занятий:

1. Выбор и обоснование методов решения поставленной научной задачи.
2. Разработка алгоритмов решения задачи с использованием современных информационных технологий.
3. Тестирование и верификация разработанных алгоритмов.
4. Решение тестовых задач.

Самостоятельная работа:

- Подготовка данных для проведения исследования.
- Сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования.
- Выбор методов и средств решения исследовательских задач.
- Разработка алгоритма решения задачи.
- Тестирование и верификация алгоритмов.
- Выполнение аналитических расчетов для тестовых задач.
- Оформление отчета по НИР за второй семестр и его защита на научно-исследовательском семинаре.

Этап 3 (итоговый)

ПЗ – 16 ч, КСР-2 ч, СРС – 54 ч.

Темы практически занятий:

1. Обработка полученных результатов, их анализ с учетом имеющихся литературных данных.
2. Представление итогов НИР в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с требованиями ГОСТа и другими нормативными документами, с привлечением современных средств редактирования и печати.
3. Представление итогов НИР в виде научного доклада.

Самостоятельная работа:

- Анализ результатов, полученных с помощью разработанных моделей и алгоритмов.
- Подготовка доклада для выступления на научной конференции.
- Подготовка научной статьи (научных статей).
- Оформление списка литературы.
- Оформление приложений к отчету.
- Формирование доклада и презентации к защите НИР.
- Оформление отчета по НИР за третий семестр и его защита на научно-исследовательском семинаре.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики (НИР) 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	<p>Этап 1 (постановочный):</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования; - формулирование исследуемой проблемы; уточнение информационной базы исследования; - подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы по теме выбранной исследования; анализ и систематизация 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; - оформление отчета по НИР за первый семестр 	ОПК-3	<p>Знать методы анализа и структурирования научной информации.</p> <p>Уметь анализировать и структурировать информацию, а также представлять результаты исследований в форме научного доклада.</p> <p>Владеть навыками проведения научного доклада в рамках НИР.</p>	Защита отчета по НИР. Зачет	Выполнены работы 1-го этапа НИР. Оформлен отчет. Проведена защита отчета
2	<p>Этап 2 (расчетно-аналитический)</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка данных для проведения исследования; - сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования; - выбор методов и средств решения исследовательских задач; - разработка алгоритма решения задачи; - тестирование и верификация алгоритмов; - выполнение аналитических расчетов для тестовых задач; - оформление отчета по НИР за второй семестр 	<p>УК-1</p> <p>ПКО-1</p>	<p>Знать современные подходы к анализу и преодолению проблемных ситуаций при управлении исследованиями и разработкой программного обеспечения.</p> <p>Уметь критически анализировать и находить варианты решений проблем, связанных с управлением исследованиями и разработкой программного обеспечения.</p> <p>Владеть навыками планирования исследований и разработки программного обеспечения.</p> <p>Знать существующие информационные системы, используемые в исследуемой предметной области.</p>	Защита отчета по НИР. Зачет	Выполнены работы 2-го этапа НИР. Оформлен отчет. Проведена защита отчета

№ 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
		ОПК-5	<p>Уметь выделять виды деятельности и функции в исследуемой предметной области, которые нуждаются в автоматизации.</p> <p>Владеть навыками сбора требований и проектирования информационных систем для применения в исследуемой предметной области.</p> <p>Знать языки программирования для разработки системного и прикладного программного обеспечения.</p> <p>Уметь вести разработку программного обеспечения на основе современных архитектур.</p> <p>Владеть навыками использования современных средств разработки программного обеспечения и фреймворков.</p>		
3	<p>Этап 3 (итоговый)</p> <p>- анализ результатов, полученных с помощью разработанных моделей и алгоритмов;</p> <p>- подготовка доклада для выступления на научной конференции;</p> <p>- подготовка научной статьи (научных статей);</p> <p>- оформление списка литературы;</p> <p>- оформление приложений к отчету;</p> <p>- формирование доклада и презентации к защите НИР;</p> <p>- оформление отчета по НИР за третий семестр</p>	ОПК-4	<p>Знать современные методы проведения исследований и экспериментов.</p> <p>Уметь проводить исследования и эксперименты с использованием средств моделирования и информационных технологий.</p> <p>Владеть навыками анализа результатов исследований и экспериментов.</p>	Защита отчет по НИР. Диф. зачет	Выполнены работы 3-го этапа НИР. Оформлен отчет. Проведена защита отчета

Тематика НИР соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 09.04.03 Информационные системы и технологии, научными направлениями кафедры «Вычислительная математика, механика и биомеханика».

Выпускающей кафедрой, осуществляющей научное руководство выполнением НИР, разрабатываются и формулируются конкретные темы НИР. Тематика НИР должна соответствовать определенным **требованиям**:

1. Относиться к актуальным направлениям развития науки и приоритетному направлению развития университета.
2. Соответствовать содержанию основных разделов профильных дисциплин и тематике выпускных квалификационных работ магистров.
3. Содержание основных этапов выполнения работ для НИР должно соответствовать основным этапам выполнения исследований в профессиональной сфере.
4. Соответствовать одному из научных направлений выпускающей кафедры.
5. Иметь практическую целесообразность и инновационную направленность.
6. Обуславливать творческий характер задач исследования;

7. Использовать современные информационные технологии.

Темы НИР должны формулироваться с учетом научных интересов магистрантов и могут быть развитием научных результатов, полученных на предыдущих ступенях образования. Темы НИР должны обеспечивать следующие свойства выполняемой работы:

- актуальность;
- преемственность;
- фундаментальность;
- междисциплинарность;
- практикоориентированность;
- инновационность.

Предполагаемая тематика НИР:

1. Информационная система управления бизнес-процессами.
2. Методы интеллектуальной обработки информации.
3. Методы предиктивной аналитики.
4. Экспертные системы поддержки управленческих решений в различных предметных областях.
5. Интеллектуальные системы управления теплоснабжением.
6. Нейросетевое моделирование и машинное обучение.
7. Распознавание образов.
8. Создание сервисных чат-ботов на основе интеллектуального анализа текстов обращений пользователей

3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость НИР представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость НИР

№ п/п	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ			Всего
		По семестрам			
		1	2	3	
1	Аудиторная контактная работа	18	18	18	54
	– практические занятия	16	16	16	48
	– лабораторные работы	-	-	-	-
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	2	6
2	Иная работа студента на практике:	54	54	54	162
	– выполнение исследований по этапам задания	46	46	44	136
	– подготовка промежуточного отчета	8	8	-	16
	– подготовка заключительного отчета	-	-	10	10
3	Трудоемкость				
	Всего: в академич. часах (АЧ)	72	72	72	216
	в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2	2	6

3.3. Перечень тем практических занятий

В 1 семестре

Номер практического занятия	Наименование темы практического занятия
1	Основные этапы проведения научно-исследовательской работы. Планирование проведения НИР для конкретного исследования
2	Формулирование цели и задач исследования. Содержательная и концептуальная постановка задачи
3	Библиографическая работа при проведении НИР, привлечением для нее современных информационных технологий
4	Математическая постановка задачи. Определение теоретико-методологических основ исследования конкретной проблемы

Во 2 семестре

Номер практического занятия	Наименование темы практического занятия
5	Выбор и обоснование методов решения поставленной научной задачи
6	Разработка алгоритмов решения задачи с использованием современных информационных технологий
7	Тестирование и верификация разработанных алгоритмов
8	Решение тестовых задач

В 3 семестре

Номер практического занятия	Наименование темы практического занятия
9	Обработка полученных результатов, их анализ с учетом имеющихся литературных данных
10	Представление итогов НИР в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с требованиями ГОСТа и другими нормативными документами, с привлечением современных средств редактирования и печати
11	Представление итогов НИР в виде научного доклада

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

3.4.1. Этапы организации НИР

Процесс организации НИР состоит из трех этапов:

1. подготовительный;
2. основной;
3. заключительный.

Оперативное руководство практикой «научно-исследовательская работа» обучающихся в магистратуре осуществляют руководители по практической подготовке НИР от кафедры (далее – руководитель НИР).

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 практикой «научно-исследовательской работа» обучающихся в магистратуре осуществляют руководители по практической подготовке НИР от кафедры (далее – руководитель НИР).

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 и 2 семестрах предварительные отчеты по НИР, в 3 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 и 2 семестрах проводится в форме защиты промежуточного отчета по НИР. Дифференцированный зачет по НИР проводится в 3 семестре в форме защиты результатов заключительного этапа НИР. Защита отчетов по НИР проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы.

3.4.2. 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 работ по НИР;
- проверяют отчеты по НИР, дают отзывы о работе магистрантов;
- в установленные сроки совместно с руководителем магистерской программы принимают зачеты по НИР и НИС с выставлением оценки и оформлением зачетной ведомости.

3.4.3. 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, сдавать зачеты по НИР и НИС.

3.4.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой и направленностью ВКР и направлены на формирование умений и навыков в следующих областях:

1. Сбор и анализ информации по выбранному направлению исследований с использованием современных информационных технологий. Формулирование темы магистерской диссертации, обоснование ее актуальности. Литературный обзор по выбранной теме. Формирование цели и конкретных задач исследования.

2. Выбор методик исследования в соответствии с целью и задачами исследования. Практическое освоение методик исследования, используемых научных приборов и оборудования

3. Выполнение теоретических расчетов. Анализ ожидаемых зависимостей на основе результатов теоретических расчетов и экспериментальных исследований.

4. Экспериментальное исследование. Обобщение и обсуждение результатов проведенного исследования, определение научной новизны, теоретической значимости и практической ценности результатов исследования. Подготовка результатов исследования в письменной, табличной и графической формах.

5. Публичное представление полученных результатов в форме доклада с необходимыми демонстрационными материалами.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской работе

4.1. Материалы для оценки результатов НИР

4.1.1. Перечень вопросов, выносимых на защиту результатов НИР

1. Обоснование актуальности темы НИР.
2. Научная новизна результатов НИР, выносимых на защиту.
3. Концептуальная постановка задачи исследования.
4. Математическая постановка задачи исследования.
5. Обоснование выбора методов решения.
6. Проверка адекватности применяемых методов и алгоритмов.
7. Анализ полученных результатов.
8. Основные выводы и рекомендации по результатам НИР.

4.1.2. Критерий и шкалы оценивания уровня сформированности результатов обучения

Для оценивания знаний, умений, а также навыков и опыта деятельности (владений) как результата выполнения НИР, заканчивающейся зачетом (диф. зачетом), используются результаты выполнения индивидуального задания в виде отчета, а также результаты защиты отчета по НИР.

Шкала и критерии оценки результатов защиты отчета по НИР приведены ниже.

Балл за компоненты результатов обучения	Уровень сформированности	Критерии оценивания уровня приобретенных компонентов результатов обучения (знать, уметь, владеть)
5	Максимальный уровень	Студент показал отличные знания при выполнении НИР. Ответил на все дополнительные теоретические вопросы при защите.
		Студент показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала при выполнении задания по НИР. Ответил на все дополнительные вопросы по применяемым методам и технологиям решения научных задач, приближенным к профессиональной деятельности.

Балл за компоненты результатов обучения	Уровень сформированности	Критерии оценивания уровня приобретенных компонентов результатов обучения (знать, уметь, владеть)
		Студент правильно выполнил индивидуальное задание по НИР. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении научных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. Сделал аргументированные выводы и рекомендации по результатам НИР.
4	Средний уровень	<p>Студент показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала при выполнении задания на НИР. Ответил на большинство дополнительных теоретических вопросов при защите.</p> <p>Студент выполнил практическую часть НИР с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов по применяемым методам и технологиям.</p> <p>Студент выполнил индивидуальное задание по НИР с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении научных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. Сделал правильные выводы и рекомендации по результатам НИР.</p>
3	Минимальный уровень	<p>Студент показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала при выполнении НИР. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Студент выполнил практическую часть НИР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Студент выполнил индивидуальное задание по НИР с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении научных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p>
2	Минимальный уровень не достигнут	Студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний при подготовке и защите отчета по НИР. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Балл за компоненты результатов обучения	Уровень сформированности	Критерии оценивания уровня приобретенных компонентов результатов обучения (знать, уметь, владеть)
		При выполнении практической части задания по НИР студент продемонстрировал недостаточный уровень умений . При защите отчета по НИР было допущено множество неправильных ответов.
		При выполнении индивидуального задания по НИР студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении научных задач в рамках усвоенного учебного материала. При защите отчета по НИР было допущено множество неправильных ответов, сделаны неверные выводы по работе.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма и пример заполнения которого, приведены ниже.

Оценка уровня сформированности компонентов для каждого результата обучения			Интегральная оценка руководителя НИР	Средняя оценка уровня сформированности компонентов результата обучения	Оценка за промежуточную аттестацию по НИР	
Знания	умения	владения			зачет	диф. зачет
5	4	5	5	4.75	зачтено	отлично
3	3	3	3	3.0	зачтено	удовл.
3	4	4	4	3.75	зачтено	хорошо
2	3	3	3	2.75	незачтено	неуд.
4	4	2	4	3.5	незачтено	неуд.

По трем оценкам уровня сформированности компонентов для каждого результата обучения и интегральной оценке руководителя практики вычисляется средняя оценка, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по НИР.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета за 1-й семестр:

- «зачтено» – средняя оценка $\geq 3,0$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты результатов обучения по 1-й части (постановочной) НИР;
- «незачтено» – присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты результатов обучения по 1-й части (постановочной) НИР.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета за 2-й семестр:

- «зачтено» – средняя оценка $\geq 3,0$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты результатов обучения по 2-й части (расчетно-аналитической) НИР;
- «незачтено» – присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты результатов обучения по 2-й части (расчетно-аналитической) НИР.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета за 3-й семестр:

- «отлично» – средняя оценка $\geq 4,5$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты результатов обучения по 3-й части (итоговой) НИР;
- «хорошо» – средняя оценка $\geq 3,7$ и $< 4,5$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки

за компоненты результатов обучения по 3-й части (итоговой) НИР;

- «удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $< 3,7$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты результатов обучения по 3-й части (итоговой) НИР;
- «неудовлетворительно» – присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты результатов обучения по 3-й части (итоговой) НИР.

4.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания умений и навыков, приобретенных в процессе выполнения научно-исследовательской работы

По итогам НИР аттестуются обучающиеся, полностью выполнившие программу НИР, своевременно представившие на кафедру отчеты по НИР. Formой итогового контроля выполнения НИР является зачет. Зачет проводится в виде защиты промежуточных и итоговых результатов НИР в соответствии с утвержденным индивидуальным планом. Защита отчета проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы. Результаты зачета оформляются зачетной ведомостью.

Порядок защиты промежуточных и итоговых результатов научно-исследовательской работе

Зачет проводится в период соответствующей сессии. За неделю до назначенной даты зачета по НИР обучающиеся представляют на кафедру отчеты по НИР (1-3 семестры). Отчеты по НИР рассматриваются руководителями НИР, предварительно оцениваются и допускается к защите после проверки их соответствия содержанию индивидуального плана работы магистранта.

Зачет по НИР проводится в виде защиты результатов НИР в рамках научно-исследовательского семинара. Защита обычно проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы. Результаты зачета оформляются зачетной ведомостью.

Отчеты по НИР каждого обучающегося хранятся на кафедре в течение всего периода его обучения.

Оценка по НИР приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

4.3. Методические указания по выполнению отчета по научно-исследовательской работе

4.3.1. Общие положения

Отчет по НИР является одним из важнейших этапов подготовки магистров.

Основными целями ее выполнения и защиты являются:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков;
- формирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- приобретение навыков использования современных методов научного исследования;
- формирование навыков публичной дискуссии, а также защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

Работа должна представлять собой самостоятельное законченное исследование по выбранной теме, написанное лично автором, свидетельствующее об умении обучающегося работать с литературой, обобщать и анализировать собранный материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы.

Тематика отчетов обычно определяется тематикой магистерских диссертаций и тематикой направлений НИР кафедры.

4.3.2. Структура отчета по научно-исследовательской работе

Отчеты по НИР содержательно должны соответствовать индивидуальным планам работы магистрантов и включать в себя:

1. Титульный лист (Приложения 1) и задание на выполнение НИР в семестре (Приложение 2).

2. Пояснительную записку, которая включает:
 - 2.1. Содержание;
 - 2.2. Введение (актуальность, цель, задачи, объект, предмет, методы исследования);
 - 2.3. Разделы пояснительной записки (их содержание определяется исследуемой проблемой и индивидуальным планом работы магистранта);

- 2.4. Заключение

3. Список использованных источников и литературы

4. Приложения

Титульный лист является первой страницей работы, нумеруется, но номер страницы на титульном листе не проставляется

Содержание работы должно включать название выделенных в работе разделов и подразделов с указанием номеров страниц. Каждое наименование пишется с нового абзаца

Во **введении** автор должен:

- сформулировать актуальность исследуемой проблемы;
- кратко охарактеризовать степень разработанности проблемы российскими и зарубежными авторами, обобщить опыт разрешения проблемы;
- определить объект и предмет исследования;
- сформулировать основную цель и задачи работы;
- перечислить способы и методы решения поставленных задач;
- обосновать логику исследования, отраженную в структуре работы, перечислить основные разделы работы, кратко охарактеризовать их содержание;
- определить нормативно-правовую базу исследования;
- охарактеризовать теоретическую и практическую значимость исследований в данной области.

Рекомендуемый объем введения – 1-3 страницы машинописного текста.

Основная часть пояснительной записки определяется темой работы, должна включать в себя несколько разделов. Название разделов должно быть кратким, отражать проблему и не должно повторять названия работы. Объем каждого раздела должен быть 5-8 страниц машинописного текста.

Собранный теоретический и эмпирический материал рекомендуется представлять в виде таблиц, схем, диаграмм для наглядного и удобного отображения информации. Каждая таблица или схема обязательно должны сопровождаться анализом и необходимыми комментариями. *Каждый раздел должен заканчиваться выводами. Выводы должны содержать оценку соответствия результатов поставленным целям, задачам и проблеме исследования.*

В **заключении** приводятся общие выводы по всем разделам работы. Примерный объем заключения – 2-3 страницы.

В **список использованной литературы** включаются названия законодательных актов, нормативных документов, монографий, научных статей, отчетов, авторефератов диссертаций и т. п., которые, так или иначе, использовались обучающимся при выполнении работы. Примеры оформления списка литературы приведены в Приложении 3.

В **приложения** выносятся вспомогательные материалы, которые не содержат основную информацию, либо материалы, которые сложно разместить по тексту работы (большие схемы, таблицы, графические материалы, расчетные справочные данные, образцы первичных документов и т.п.). Каждое приложение должно иметь заголовок и начинаться с новой страницы.

Рекомендуемый объем отчета по НИР – от 20 до 30 страниц печатного текста без приложений.

К отчету прилагается отзыв руководителя НИР в семестре, требования к содержанию которого приведены в Приложении 4.

4.3.3. Требования к оформлению промежуточных отчетов и отчета по научно-исследовательской работе

Отчеты по НИР должны быть оформлены 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».

Размеры полей: 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 верхней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Объем промежуточных отчетов должен быть 40-50 страниц, отчета по НИР 80-100 (без учета приложений) машинописного текста (шрифт 14 пт, Times New Roman, через 1,5 интервал). Отчеты по НИР должны быть отпечатаны на листах формата А4 с одной стороны и подшиты в папку. Объем приложений не регламентируется.

Титульный лист является первым листом. Титульный лист не нумеруется и оформляется по установленной единой форме, приведенной в приложениях 1 и 2. Затем размещаются содержание, основная часть (пояснительная записка), список использованной литературы и приложения. Основная часть включает три раздела. Разделы нумеруются арабскими цифрами в пределах всей работы. Наименования разделов должны быть краткими и отражать его содержание. Переносы слов в заголовках разделов не допускаются. Каждый раздел, а также введение, заключение, библиографический список и приложения начинаются с новой страницы.

Основной текст промежуточных отчетов и отчета должен быть выровнен по ширине.

Иллюстративный материал (таблицы, рисунки, графики, диаграммы) должен удовлетворять требованиям ГОСТ 7.32 – 2017. Таблицы и рисунки следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. После таблицы (рисунка) должно следовать ее (его) описание. На все таблицы и рисунки должны быть даны ссылки.

Все таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и иметь название. Номер и название рисунка располагаются под рисунком по центру страницы. Номер и название таблицы располагаются над таблицей с выравниванием по левому краю.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями, выравнивая справа, пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Оформление списка использованных источников регламентируется ГОСТ 7.1 – 2003. И использованные источники в процессе подготовки промежуточных отчетов и отчета, должны быть представлены в алфавитном порядке и пронумерованы. Пример оформления источников согласно ГОСТ 7.1 – 2003 приведен в приложении 3.

Оформление ссылок на источники литературы должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.32 – 2017, который предполагает несколько способов их оформления. Первый вариант предусматривает указание порядкового номера источника литературы по списку использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами с указанием номера страницы в порядке приведения ссылок в тексте.

Приложение – заключительная часть работы. В приложения помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета, которые имеют дополнительное, обычно справочное значение, однако являются необходимыми для более полного освещения темы. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение». Приложение обязательно должно иметь тематический заголовок. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. При наличии в работе более одного приложения их следует пронумеровать. После слова «Приложение» следует цифра, обозначающая его последовательность. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки.

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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]. - М: Логос, 2007. – 439 с.	37
2	Нейлор К. Как построить свою экспертную систему : пер. с англ. / К. Нейлор. - Москва: Энергоатомиздат, 1991. – 285 с.	15
3	Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining : учебное пособие / А. А. Барсегян [и др.]. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.	12
2. Дополнительная литература		
1	Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II : принципы и практика / Д. А. Гаврилов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2002. – 340 с.	6
2	Осовский С. Нейронные сети для обработки информации : пер. с пол. / С. Осовский. - М.: Финансы и статистика, 2004. – 343 с.	10
3	Шапиро Л. Компьютерное зрение : учебное пособие для вузов : пер. с англ. / Л. Шапиро, Д. Стокман. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. – 752 с.	9

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1 – Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса на практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	Windows 7, бесплатная лицензия для учебного процесса MS Imagine	прикладное программное обеспечения 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.

6.2. Перечень баз данных и 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-.	http://elibrary.ru/ 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-.	http://apps.webofknowledge.com/ авторизованный доступ
4	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств. и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-.	http://e.lanbook.com/ авторизованный доступ
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.	http://elib.pstu.ru/ 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.	http://www.sciencemag.org/magazine авторизованный доступ
7	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	https://www.biblio-online.ru 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. 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 ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Аудитория с видео-аппаратурой для презентаций докладов	Кафедра ВМиМ	301 к. Г	71,9	15

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Персональные компьютеры	15	Оперативное управление	301 к. Г

Проф. каф. ВММБ

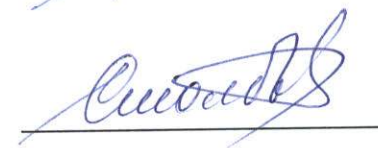
д-р техн. наук, доц.



С.А. Федосеев

Зав. кафедрой ВММБ

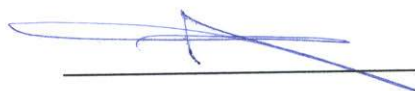
д-р техн. наук, проф.



В.Ю. Столбов

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий



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 «Вычислительная математика, механика и биомеханика»
направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

О Т Ч Е Т
по производственной практике,
научно-исследовательской работе (НИР)
(промежуточный / заключительный отчет по НИР)
(___ семестр)

Тема исследования

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 20__

1. Введение

2. Основная часть

3. Заключение

4. Список использованной литературы

5. Приложения (при необходимости)

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

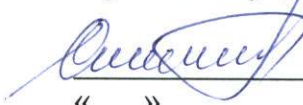


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Вычислительная математика, механика и биомеханика»
направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ВММБ
д-р техн. наук, профессор

 В.Ю. Столбов
« ___ » _____ 20__ г.

**Рабочий график (план)
проведения производственной практики (НИР)**

Вид практики: производственная практика
Тип практики: научно-исследовательская работа (НИР)
Место проведения: кафедра «ВММБ» ПНИПУ
Сроки и продолжительность практики: _____ семестр
Учебная группа: _____

СОСТАВИТЕЛЬ:

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

(подпись)

(дата)

Пермь 20__

Индивидуальное задание на практику (НИР) студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема исследования: _____

2. Цель: формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий и системного анализа.

3. Рабочий график (план) проведения практики

№	Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись)
			начало	окончание	
1	Этап 1 (постановочный)	<ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования; - формулирование исследуемой проблемы; - уточнение информационной базы исследования; - подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы по теме выбранной исследования; - анализ и систематизация 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; - оформление отчета по НИР за первый семестр 			
2	Этап 2 (расчетно-аналитический)	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка данных для проведения исследования; - сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования; - выбор методов и средств решения исследовательских задач; - разработка алгоритма решения задачи; - тестирование и верификация алгоритмов; - выполнение аналитических расчетов для тестовых задач; - оформление отчета по НИР за второй семестр 			
3	Этап 3 (итоговый)	<ul style="list-style-type: none"> - анализ результатов, полученных с помощью разработанных моделей и алгоритмов; - подготовка доклада для выступления на научной конференции; - подготовка научной статьи (научных статей); - оформление списка литературы; - оформление приложений к отчету; - формирование доклада и презентации к защите НИР; - оформление отчета по НИР за третий семестр 			

4. Место прохождения практики: _____
(официальное наименование организации и подразделения)

5. Срок сдачи студентом отчета по практике руководителю по практической подготовке от кафедры: _____

6. Содержание 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
1	2	3