

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

Авторы-составители: **Дацун Наталья Николаевна**  
**Городилов Алексей Юрьевич**

Программа производственной практики  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**  
Код УМК 92233

Утверждено  
Протокол №5  
от «09» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика « Научно-исследовательская работа » входит в базовую часть Блока « М.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика

направленность Математическое и программное обеспечение вычислительных систем

### **Цель практики :**

Подготовка квалификационной научно-исследовательской работы студентов.

### **Задачи практики :**

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- исследование информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских работ;
- исследование сложных систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Научно-исследовательская работа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.04.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое и программное обеспечение вычислительных систем)

**ОПК.1** Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

**Индикаторы**

**ОПК.1.1** Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи

**ОПК.2** Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

**Индикаторы**

**ОПК.2.1** Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи

**ОПК.2.2** Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи

**ОПК.3** Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

**Индикаторы**

**ОПК.3.1** Находит готовую модель и обосновывает её применимость для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности

**ОПК.3.2** Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности

**ОПК.3.3** Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности

**ПК.4** Способен интегрировать разработанное системное программное обеспечение

**Индикаторы**

**ПК.4.1** Разрабатывает и интегрирует системное программное обеспечение, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем

**ПК.6** Способен организовывать разработку системного программного обеспечения

**Индикаторы**

**ПК.6.1** Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации

**УК.1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**Индикаторы**

**УК.1.1** Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

**УК.1.2** Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

**УК.1.3** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

**УК.1.4** Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

НИР является обязательным разделом основной образовательной программы высшего образования. НИР закрепляет знания и умения, приобретаемые магистрантами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся. Объем НИР и сроки ее проведения определяются базовым рабочим планом по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика».

<b>Направления подготовки</b>	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое и программное обеспечение вычислительных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	2,4,5
<b>Объем практики (з.е.)</b>	15
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	540
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (2 триместр) Экзамен (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
2 триместр		
108	<p>Работа с научным руководителем: обсуждение темы научно-исследовательской работы, цели исследования, способов и методов с помощью которых можно ее достичь, анализ необходимых пакетов прикладных программ, наличие необходимого мультимедийного и сетевого оборудования, конкретная детализация этапов работы. Сбор материала необходимого для научно-исследовательской работы, анализ предметной области и формулирование требований к научно-исследовательской работе.</p> <p>Формирование выводов об известных концепциях, методологиях, подходах, методах, моделях и алгоритмах решения задачи и программных системах, их реализующих. Уточнение требований к научно-исследовательской работе.</p> <p>Исправление замечаний, высказанных научным руководителем, оформление работы в соответствии с установленными требованиями, подготовка презентации для выступления перед комиссией.</p> <p>Обобщение материалов, подготовка аналитического раздела</p>	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	ВКР и оформление отчета по практике.	
<b>Сбор материала необходимого для научно-исследовательской работы</b>		
80	Работа с научным руководителем: обсуждение темы научно-исследовательской работы, цели исследования, способов и методов с помощью которых можно ее достичь, анализ необходимых пакетов прикладных программ, наличие необходимого мультимедийного и сетевого оборудования, конкретная детализация этапов работы. Сбор материала необходимого для научно-исследовательской работы, анализ предметной области и формулирование требований к научно-исследовательской работе.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
<b>Обобщение материалов и оформление отчета по практике</b>		
28	Формирование выводов об известных концепциях, методологиях, подходах, методах, моделях и алгоритмах решения задачи и программных системах, их реализующих. Уточнение требований к научно-исследовательской работе. Исправление замечаний, высказанных научным руководителем, оформление работы в соответствии с установленными требованиями, подготовка презентации для выступления перед комиссией. Обобщение материалов, подготовка аналитического раздела ВКР и оформление отчета по практике.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
<b>4 триместр</b>		
144	<p>Разработка метода решения задачи, доказательство теоретических положений в зависимости от темы научно-исследовательской работы.</p> <p>Разработка алгоритма реализации предложенного метода решения задачи.</p> <p>Выбор методологии проектирования программного продукта. Разработка архитектуры программного продукта. Определение набора шаблонов проектирования. Выбор фреймворка.</p> <p>Исправление замечаний, высказанных научным руководителем, оформление работы в соответствии с установленными требованиями, подготовка презентации для выступления перед комиссией.</p> <p>Обобщение материалов, подготовка теоретического раздела ВКР и оформление отчета по практике.</p>	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
<b>Разработка метода решения задачи</b>		

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
50	Разработка метода решения задачи, доказательство теоретических положений в зависимости от темы научно-исследовательской работы. Разработка алгоритма реализации предложенного метода решения задачи.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
Проектирование программного продукта		
66	Выбор методологии проектирования программного продукта. Разработка архитектуры программного продукта. Определение набора шаблонов проектирования. Выбор фреймворка.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
Обобщение материалов и оформление отчета по практике		
28	Исправление замечаний, высказанных научным руководителем, оформление работы в соответствии с установленными требованиями, подготовка презентации для выступления перед комиссией. Обобщение материалов, подготовка теоретического раздела ВКР и оформление отчета по практике.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
5 триместр		
288	Обоснование выбора программной и аппаратной платформы для реализации прототипа программного продукта. Создание прототипа программного продукта.  Тестирование программного продукта. Получение и исследование характеристик программного продукта.  Исправление замечаний, высказанных научным руководителем, оформление работы в соответствии с установленными требованиями, подготовка презентации для выступления перед комиссией. Обобщение материалов, подготовка практического раздела ВКР и оформление отчета по практике.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
Реализация прототипа программного продукта		
160	Обоснование выбора программной и аппаратной платформы для реализации прототипа программного продукта. Создание прототипа программного продукта.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
Тестирование и исследование программного продукта		
70	Тестирование программного продукта. Получение и исследование характеристик программного продукта.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
Обобщение материалов и оформление отчета по практике		

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
58	Исправление замечаний, высказанных научным руководителем, оформление работы в соответствии с установленными требованиями, подготовка презентации для выступления перед комиссией. Обобщение материалов, подготовка практического раздела ВКР и оформление отчета по практике.	ПГНИУ либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

### Основная

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431153>

2. Трубицын, В. А. Основы научных исследований : учебное пособие / В. А. Трубицын, А. А. Порохня, В. В. Мелешин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 149 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/66036.html>

3. Астанина, С. Ю. Научно-исследовательская работа студентов (современные требования, проблемы и их решения) : монография / С. Ю. Астанина, Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. — Москва : Современная гуманитарная академия, 2012. — 156 с. — ISBN 978-5-8323-0832-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16934>

### Дополнительная

1. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8764-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433607>

2. Рыбальченко, М. В. Архитектура информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01159-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437686>

3. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00492-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/432930>

4. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Тюмень : Тюменский государственный университет. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01305-4 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-400-01099-6 (Тюменский государственный университет). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434436>



## **6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики**

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<http://docs.cntd.ru/document/1200157208> ГОСТ 7.32-2017

<http://docs.cntd.ru/document/gost-r-7-0-5-2008> ГОСТ Р 7.0.5-2008

<http://docs.cntd.ru/document/gost-19-201-78> ГОСТ 19.201-78

<http://docs.cntd.ru/document/gost-34-602-89> ГОСТ 34.602-89

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

Образовательный процесс по практике **Научно-исследовательская работа** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

офисный пакет приложений

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для обеспечения научного, методического и организационного руководства НИР назначаются научный руководитель из числа преподавателей кафедры. Подготовительным этапом научно-исследовательской работы является выбор и согласование темы научного исследования. Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или научной проблеме. Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее эффективной организации. Рекомендуется содержание научно-исследовательской работы, виды работ, сроки выполнения, трудоемкость отразить в плане НИР. План должен составляться с учетом всего периода выполнения НИР с разбивкой работы по этапам.

Весь ход научного исследования можно представить в виде последовательности этапов:

- 1) планирование НИР, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования;
- 2) обоснование актуальности выбранной темы;
- 3) постановка цели и конкретных задач исследования;
- 4) определение объекта и предмета исследования;
- 5) выбор метода (методики) проведения исследования;
- 6) описание процесса исследования;
- 7) обсуждение результатов исследования;
- 8) формулирование выводов и оценка полученных результатов
- 9) составление отчета о НИР;
- 10) публикация результатов в печати;
- 11) публичная защита выполненной работы.

Этапы 6)-9) и 11) – обязательные для каждого триместра.

Этап 10) может быть выполнен в любом триместре.

Во 2-м триместре выполняются 1)-5) этапы НИР.

Обоснование актуальности выбранной темы – начальный этап научного исследования. Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать ее описание издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах одной машинописной страницы показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

От доказательства актуальности выбранной темы логично перейти к формулировке цели планируемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью.

Затем формулируются изучаемый объект (процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию) и предмет (то, что находится в границах объекта) исследования.

Важным этапом научного исследования является выбор методов исследования, которые служат инструментом для достижения цели работы.

Описание процесса исследования – основная часть НИР. Во 2-м триместре в данном разделе описываются методика и техника исследования известных концепций, методологий, подходов, методов, моделей и алгоритмов решения задачи и программных системах, их реализующих, с использованием логических законов и правил.

Не менее важным этапом научного исследования этого триместра является обсуждение его результатов, уточнение требований к научно-исследовательской работе.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью (далее – ОВЗ) организуется и проводится с учетом их образовательных потребностей.

Обучающиеся с ОВЗ могут проходить практику как совместно с другими обучающимися (в учебной группе), так и индивидуально (по личному заявлению).

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся. При определении места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида (при наличии), относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом выполняемых обучающимися с ОВЗ трудовых функций, видов профессиональной деятельности и характера труда.

Обучающиеся данной категории могут проходить практику в профильных организациях (на предприятиях, в учреждениях), определенных для учебной группы, в которой они обучаются, если это не создает им трудностей в прохождении практики и освоении программы практики.

При наличии необходимых условий для освоения программы практики и выполнения индивидуального задания (или возможности создания таких условий) практика обучающихся данной категории может проводиться в структурных подразделениях ПГНИУ.

При определении места практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места, предоставляемые предприятием (организацией, учреждением), должны (по возможности) соответствовать следующим требованиям:

- для инвалидов по зрению-слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций, видеоувеличителями, лупами;
- для инвалидов по зрению-слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций;
- для инвалидов по слуху-слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами громкоговорящими;
- для инвалидов по слуху-глухих: оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения работы;
- для инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место), механизмами и устройствами, позволяющими изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула, оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания

этого оборудования.

## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

#### ОПК.1

#### Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p>	<p>Знать методы и способы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики; уметь формулировать постановку задачи фундаментальной и прикладной математики для научного исследования; владеть навыками решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>не знает методы и способы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики; не умеет формулировать постановку задачи фундаментальной и прикладной математики для научного исследования; не владеет навыками решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>имеет общие, но не системные знания методов и способов решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики; умеет в целом формулировать постановку задачи фундаментальной и прикладной математики для научного исследования; имеет базовые навыки решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает, но с пробелами методы и способы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики; умеет на достаточном уровне формулировать постановку задачи фундаментальной и прикладной математики для научного исследования; имеет общие, но не системные навыки решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>сформированы системные знания методов и способов решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики; умеет в совершенстве формулировать постановку задачи фундаментальной и</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>прикладной математики для научного исследования; имеет системные навыки решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.</p>
--	--	--

### ОПК.3

#### Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.3.1</b> Находит готовую модель и обосновывает её применимость для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет находить готовую модель и обосновывать её применимость в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет находить готовую модель и обосновывать её применимость в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Умеет находить готовую модель и обосновывать её применимость в решаемой задаче в области профессиональной деятельности, при этом обоснование недостаточно аргументированно</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно умеет самостоятельно находить готовую модель и обосновывать её применимость в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет самостоятельно находить готовую модель и обосновывать её применимость в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p>
<p><b>ОПК.3.2</b> Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет адаптировать существующую или самостоятельно предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет адаптировать существующую или самостоятельно предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>В целом умеет адаптировать существующую или самостоятельно предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности, при этом выбор модели недостаточно аргументирован</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно умеет адаптировать существующую или самостоятельно</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности, выбор модели аргументирован</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет адаптировать существующую или самостоятельно предлагать новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности, выбор модели хорошо аргументирован</p>
<p><b>ОПК.3.3</b> Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>В целом умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели в решаемой задаче в области профессиональной деятельности</p>

## ОПК.2

### Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.2.1</b> Проводит анализ и обоснование применимости конкретного математического метода для решения прикладной задачи</p>	<p>Умеет проводить анализ и обоснование применимости выбранного математического метода для решаемой прикладной задачи</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет проводить анализ и обоснование применимости выбранного математического метода для решаемой прикладной задачи</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>В целом умеет проводить анализ и обоснование применимости выбранного математического метода для решаемой прикладной задачи, при этом аргументация является слабой</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно умеет самостоятельно проводить анализ и обоснование применимости выбранного математического метода для решаемой прикладной задачи</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет самостоятельно проводить анализ и обоснование применимости выбранного математического метода для решаемой прикладной задачи</p>
<p><b>ОПК.2.2</b> Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p>	<p>Умеет адаптировать известный математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет адаптировать известный математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>В целом умеет адаптировать известный математический метод для решения конкретной прикладной задачи, при этом адаптация выполняется не самым оптимальным образом</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно умеет адаптировать известный математический метод для решения конкретной прикладной задачи, испытывая незначительные затруднения</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет адаптировать известный математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p>

## ПК.6

### Способен организовывать разработку системного программного обеспечения

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.6.1</b> Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации</p>	<p>Владеет навыками разработки системного программного обеспечения, в частности программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности, программных средств реализации систем имитации и других программных систем</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не владеет навыками разработки системного программного обеспечения</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Владеет начальными навыками разработки системного программного обеспечения, в частности программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности, программных средств реализации систем имитации или других программных систем</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Владеет базовыми навыками разработки системного программного обеспечения, в частности программно-аппаратных средств</p>



		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>поддержки виртуальной реальности, программных средств реализации систем имитации или других программных систем</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве владеет навыками разработки системного программного обеспечения, в частности программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности, программных средств реализации систем имитации или других программных систем</p>
--	--	--

#### ПК.4

#### Способен интегрировать разработанное системное программное обеспечение

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.4.1</b> Разрабатывает и интегрирует системное программное обеспечение, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем</p>	<p>Знает основные понятия распределенных алгоритмов, основные принципы организации распределенных систем. Умеет разрабатывать и интегрировать системное программное обеспечение, используя указанные знания.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает основные понятия распределенных алгоритмов, основные принципы организации распределенных систем. Не умеет разрабатывать и интегрировать системное программное обеспечение, используя указанные знания.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Фрагментарные знания основных понятий распределенных алгоритмов, основных принципов организации распределенных систем. В целом умеет разрабатывать и интегрировать системное программное обеспечение, используя указанные знания.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но не системные знания основных понятий распределенных алгоритмов, основных принципов организации распределенных систем. Уверенно умеет разрабатывать и интегрировать системное программное обеспечение, используя указанные знания.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированы системные знания основных понятий распределенных алгоритмов, основных принципов организации распределенных систем. В совершенстве умеет разрабатывать и интегрировать системное программное обеспечение, используя указанные знания.</p>

## УК.1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p>	<p>Владеет навыками поиска информации и критической оценки надежности ее источников</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b> Не владеет навыками поиска информации и критической оценки надежности ее источников</p> <p><b>Удовлетворительно</b> Владеет навыками поиска информации с помощью руководителя, затрудняется с критической оценкой надежности ее источников</p> <p><b>Хорошо</b> Владеет самостоятельными навыками поиска информации, но имеет проблемы с критической оценкой надежности ее источников</p> <p><b>Отлично</b> Владеет сформированными самостоятельными навыками поиска информации и критической оценки надежности ее источников</p>
<p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p>	<p>Умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b> Не умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p> <p><b>Удовлетворительно</b> В целом умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, испытывает трудности с самостоятельным определением вариантов устранения пробелов</p> <p><b>Хорошо</b> Уверенно умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, но испытывает трудности с самостоятельным определением вариантов устранения пробелов</p> <p><b>Отлично</b></p>

		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p>
<p><b>УК.1.3</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знать подходы и методы системного анализа решения проблем; уметь критически анализировать проблемные ситуации.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>не знает подходы и методы системного анализа решения проблем; не умеет критически анализировать проблемные ситуации.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>имеет общие, но не системные знания подходов и методов системного анализа решения проблем; умеет в целом критически анализировать проблемные ситуации.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает, но с пробелами подходы и методы системного анализа решения проблем; умеет на достаточном уровне анализировать проблемные ситуации.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>сформированы системные знания подходов и методов системного анализа решения проблем; умеет в совершенстве критически анализировать проблемные ситуации.</p>
<p><b>УК.1.4</b> Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Знать подходы и методы системного анализа решения проблем; уметь вырабатывать стратегию действий при решении проблем.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>не знает подходы и методы системного анализа решения проблем; не умеет вырабатывать стратегию действий при решении проблем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>имеет общие, но не системные знания подходов и методов системного анализа решения проблем; умеет в целом вырабатывать стратегию действий при решении проблем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает, но с пробелами подходы и методы системного анализа решения проблем; умеет на достаточном уровне вырабатывать</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>стратегию действий при решении проблем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>сформированы системные знания подходов и методов системного анализа решения проблем; умеет в совершенстве вырабатывать стратегию действий при решении проблем.</p>
--	--	---

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 2

### Показатели оценивания

<p>Отметка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил программу НИР. Отчетная документация в срок не представлена. Отзыв руководителя отрицательный.</p> <p>В работе рассмотрены менее 10 источников по этой проблеме, отсутствуют выводы.</p>	<b>Неудовлетворительно</b>
<p>Отметка «удовлетворительно» ставится студенту, который выполнил программу НИР не в полном объеме или с существенным нарушением сроков. Отчетная документация предоставлена в срок не в полном объеме, есть существенные замечания по ее оформлению и содержанию, потребовавшие доработки. Отзыв руководителя НИР содержит замечания. Работа представляет собой аналитический обзор, в котором сформулирована проблема исследования, в обзоре рассмотрены менее 10 источников. Общий объем работы составляет менее 20 страниц текста.</p>	<b>Удовлетворительно</b>
<p>Отметка «хорошо» ставится студенту, который выполнил программу НИР в полном объеме, возможно с незначительным нарушением сроков, был достаточно самостоятелен, инициативен в деятельности. Отчетная документация представлена в срок в полном объеме, замечания по ее оформлению и содержанию небольшие. Отзыв руководителя НИР положителен.</p> <p>Работа представляет собой аналитический обзор, в котором сформулирована проблема исследования и содержится обзор не менее 10 источников по проблеме исследования.</p> <p>Общий объем работы составляет примерно 20-25 страниц текста.</p>	<b>Хорошо</b>
<p>Отметка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил программу НИР, проявив при этом самостоятельность, инициативность, творческий подход. Отчетная документация представлена в срок в полном объеме, нет замечаний по ее оформлению и содержанию. Отзыв руководителя НИР положителен.</p>	<b>Отлично</b>

Работа представляет собой аналитический обзор, в котором четко сформулирована проблема исследования и содержится обзор не менее 15 источников по проблеме исследования. Общий объем работы составляет примерно 25-30 страниц текста.	<b>Отлично</b>
---	----------------

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 2

### Показатели оценивания

Отметка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил программу НИР. Отчетная документация в срок не представлена. Отзыв руководителя отрицательный. В обзорной части работы рассмотрены менее 10 источников по этой проблеме, отсутствуют выводы. Теоретическая часть почти отсутствует (до 5 страниц).	<b>Неудовлетворительно</b>
Отметка «удовлетворительно» ставится студенту, который выполнил программу НИР не в полном объеме или с существенным нарушением сроков. Отчетная документация предоставлена в срок не в полном объеме, есть существенные замечания по ее оформлению и содержанию, потребовавшие доработки. Отзыв руководителя НИР содержит замечания. Работа представляет собой теоретическое исследование, предшествующее разработке программного продукта определенного назначения. В обзорной части работы сформулирована проблема исследования, в обзоре рассмотрены менее 10 источников по этой проблеме. Теоретическая часть фактически продолжает обзор известных результатов. Самостоятельные результаты описаны очень кратко (до 5 страниц). Не обоснована корректность и эффективность применяемых алгоритмов и используемых структур данных. Общий объем работы составляет менее 20 страниц текста.	<b>Удовлетворительно</b>
Отметка «хорошо» ставится студенту, который выполнил программу НИР в полном объеме, возможно с незначительным нарушением сроков, был достаточно самостоятелен, инициативен в деятельности. Отчетная документация представлена в срок в полном объеме, замечания по ее оформлению и содержанию небольшие. Отзыв руководителя НИР положителен. Работа представляет собой теоретическое исследование, предшествующее разработке программного продукта определенного назначения. Текст работы содержит обзорную, теоретическую и, возможно, реализационную (программную) части. В обзорной части сформулирована проблема исследования и содержится обзор не менее 10 источников по этой проблеме. Теоретическая часть фактически продолжает обзор известных результатов. Самостоятельные	<b>Хорошо</b>

<p>результаты описаны кратко (до 10 страниц). Не обоснована эффективность применяемых алгоритмов и используемых структур данных. Общий объем работы составляет примерно 20-25 страниц текста.</p>	<b>Хорошо</b>
<p>Отметка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил программу НИР, проявив при этом самостоятельность, инициативность, творческий подход. Отчетная документация представлена в срок в полном объеме, нет замечаний по ее оформлению и содержанию. Отзыв руководителя НИР положителен. Работа представляет собой теоретическое исследование, предшествующее разработке программного продукта определенного назначения. Текст работы содержит обзорную, теоретическую и, возможно, реализационную (программную) части. В обзорной части четко сформулирована проблема исследования и содержится обзор не менее 15 источников по этой проблеме. Теоретическая часть должна содержать точную постановку задачи именно этого исследования, математическую модель предметной области, подробное изложение и обоснование алгоритмов и используемых структур данных. Общий объем работы составляет примерно 25-30 страниц текста.</p>	<b>Отлично</b>

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 2

### Показатели оценивания

<p>Отметка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил программу НИР. Отчетная документация в срок не представлена. Отзыв руководителя отрицательный. В обзорной части работы рассмотрены менее 10 источников по этой проблеме, отсутствуют выводы. Теоретическая часть почти отсутствует (до 5 страниц).</p>	<b>Неудовлетворительно</b>
<p>Отметка «удовлетворительно» ставится студенту, который выполнил программу НИР не в полном объеме или с существенным нарушением сроков. Отчетная документация предоставлена в срок не в полном объеме, есть существенные замечания по ее оформлению и содержанию, потребовавшие доработки. Отзыв руководителя НИР содержит замечания. Работа представляет собой теоретическое исследование, предшествующее разработке программного продукта определенного назначения. В обзорной части работы сформулирована проблема исследования, в обзоре рассмотрены менее 10 источников по этой проблеме. Теоретическая часть фактически продолжает обзор известных результатов. Самостоятельные результаты описаны очень кратко (до 5 страниц). Не обоснована корректность и эффективность применяемых алгоритмов и используемых структур данных.</p>	<b>Удовлетворительно</b>

<p>Общий объем работы составляет менее 20 страниц текста.</p>	<p><b>Удовлетворительно</b></p>
<p>Отметка «хорошо» ставится студенту, который выполнил программу НИР в полном объеме, возможно с незначительным нарушением сроков, был достаточно самостоятелен, инициативен в деятельности. Отчетная документация представлена в срок в полном объеме, замечания по ее оформлению и содержанию небольшие. Отзыв руководителя НИР положителен.</p> <p>Работа представляет собой теоретическое исследование, предшествующее разработке программного продукта определенного назначения. Текст работы содержит обзорную, теоретическую и, возможно, реализационную (программную) части.</p> <p>В обзорной части сформулирована проблема исследования и содержится обзор не менее 10 источников по этой проблеме. Теоретическая часть фактически продолжает обзор известных результатов. Самостоятельные результаты описаны кратко (до 10 страниц). Не обоснована эффективность применяемых алгоритмов и используемых структур данных.</p> <p>Общий объем работы составляет примерно 20-25 страниц текста.</p>	<p><b>Хорошо</b></p>
<p>Отметка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил программу НИР, проявив при этом самостоятельность, инициативность, творческий подход. Отчетная документация представлена в срок в полном объеме, нет замечаний по ее оформлению и содержанию. Отзыв руководителя НИР положителен.</p> <p>Работа представляет собой теоретическое исследование, предшествующее разработке программного продукта определенного назначения. Текст работы содержит обзорную, теоретическую и, возможно, реализационную (программную) части.</p> <p>В обзорной части четко сформулирована проблема исследования и содержится обзор не менее 15 источников по этой проблеме. Теоретическая часть должна содержать точную постановку задачи именно этого исследования, математическую модель предметной области, подробное изложение и обоснование алгоритмов и используемых структур данных.</p> <p>Общий объем работы составляет примерно 25-30 страниц текста.</p>	<p><b>Отлично</b></p>