

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
«09.00.00 – Информатика и
вычислительная техника»

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Тип (название) практики:

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Вид практики: Учебная практика по отработке практических умений и их интеграции с теоретическими знаниями

Рекомендуется для направления подготовки

09.03.03 – Прикладная информатика

Направленность программы (профиль)

Прикладная информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

г. Москва
2019 г.

1. Цели преддипломной практики

Общими целями учебной практики являются:

- формирование навыков использования современных научных методов для решения научных и практических задач;
- формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с ОС ВО РУДН;
- формирование навыков проведения исследовательской работы;
- формирование навыков работы с источниками данных.

Цели учебной практики в зависимости от тематики выбранных обучающимся направлений исследований:

- знакомство с принципами функционирования сложных систем (в том числе программных, технических, экономических, статистических и стохастических систем, и т. п.)
- изучение методов разработки и анализа моделей функционирования сложных систем, их фрагментов и отдельных элементов;
- применение методов для анализа и расчета показателей функционирования сложных систем, их фрагментов и отдельных элементов.

Общие задачи учебной практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных в процессе освоения дисциплин;
- изучение специфики функционирования и соответствующих методов анализа сложных систем;
- приобретение практических навыков в области изучения научной литературы и (или) научно-исследовательских проектов в соответствии с будущим профилем профессиональной;
- обучение правильному составлению научных обзоров и отчетов;
- формирование навыков решения конкретных научно-практических задач самостоятельно или в научном коллективе;
- обучение навыкам подготовки научных публикаций;
- формирование способности проводить научные исследования и получать прикладные результаты.

Задачами учебной практики в зависимости от тематики основных направлений исследований являются:

- изучение принципов и методов построения моделей сложных систем (в том числе программных систем, технических систем, сетей и систем телекоммуникаций, и т. п.);
- изучение принципов и методов анализа поведения параметров моделей сложных систем (в том числе программных систем, технических систем, сетей и систем телекоммуникаций, и т. п.).

Требования к входным знаниям и умениям: универсальные и профессиональные компетенции, полученные студентами в результате освоения ОПОП ВО «Прикладная информатика» по направлению *09.03.03 — Прикладная информатика*.

Студенту необходимо:

знать технологии и языки программирования, методы математического и имитационного моделирования;

уметь

- производить расчеты и делать численные оценки показателей функционирования сложных систем (в том числе программных, технических, экономических, статистических и стохастических систем, и т. п.);
- разрабатывать и отлаживать вспомогательные программные комплексы;
- иметь навыки математического моделирования, применения численных методов при разработке программ, выполнения расчетов и получения численных оценок показателей качества функционирования сложных систем (в том числе физических, технических, экономических, статистических и стохастических систем, и т. п.).

2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Практика в полном объеме относится к обязательной части программы (блок Б2 «Практики» учебного плана).

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1.	УК-1; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6	Дисциплины ОПОП за первые три года обучения в соответствии с учебным планом	Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа
Общепрофессиональные компетенции			
2.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Дисциплины ОПОП за первые три года обучения в соответствии с учебным планом	Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский)			
3.	ПК-7	Дисциплины за первые три года обучения ОПОП в соответствии с учебным планом	Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа
Профессионально-специализированные компетенции специализации			
4.	-	-	-

Компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и

перевод в повседневно-бытовой, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения;

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-7 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

3. Способы и формы проведения практики

Способ проведения учебной практики: стационарная.

Практика проводится в пределах административных границ г. Москвы, в структурных подразделениях РУДН (ф-т ФМиЕН, выпускающая кафедра, дисплейные классы УИТО и СТС, Центр развития цифровых технологий в образовательном процессе, библиотека).

Форма проведения практики:

- дискретная (по виду практики — учебная);
- сосредоточенная: в течение 2 недель (на 41-42 неделях учебного плана третьего года обучения программы).

4. Объем практики и виды учебной работы

Таблица № 2

Объем практики и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего, ак. часов	семестр
			2
Контактная работа обучающегося		18	18
Иные формы учебной работы, включая ведение дневника практики и подготовку отчета обучающимся		90	90
Вид аттестационного испытания		Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	академических часов	108	108
	зачетных единиц	3	3
Продолжительность практики	недель	Сосредоточенная, 2 недели	Сосредоточенная, 2 недели

5. Место проведения практики

Практика проводится в пределах административных границ г. Москвы, в структурных подразделениях РУДН (ф-т ФМиЕН, выпускающая кафедра, дисплейные классы УИТО и СТС, Центр развития цифровых технологий в образовательном процессе, библиотека).

Время проведения – 6 семестр бакалавриата в течение 2 недель (с 41 по 42 неделю учебного плана третьего года обучения программы).

6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции (в соответствии с ОС ВО РУДН по направлению 09.03.03 — Прикладная информатика:

УК-1; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-7:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневно-бытовой, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения;

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-7 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

Результатом прохождения практики являются знания, умения, навыки и опыт профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 3.

Таблица № 3

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

<i>Компетенция</i>	<i>Знания</i>	<i>Умения</i>	<i>Навыки</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
УК-1	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
УК-3	УК-3.1 Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия	УК-3.2 Умеет действовать в духе сотрудничества; принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации; проявлять уважение к мнению и культуре других; определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста	УК-3.3 Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем
УК-4	УК-4.1 Знает принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации	УК-4.2 Умеет применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию	УК-4.3 Владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств
УК-5	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм	УК-5.3 Владеет практическими навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры; способами анализа и пересмотра своих взглядов в случае разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации
УК-6	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда	УК-6.2 Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории	УК-6.3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей
ОПК-1	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-2	ОПК-2.1 Знает современные	ОПК-2.2 Умеет выбирать современные	ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных

	информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3	ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.3 Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности
ПК-7	ПК-7.1 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий	ПК-7.2 Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ	ПК-7.3 Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организация практики, подготовительный этап	<p>Встреча с руководителем практикой:</p> <ul style="list-style-type: none"> • инструктаж по технике безопасности; • определения целей и задач практики; • формирование малых групп для выполнения списка задач по практике (при необходимости) • оформление индивидуального задания на прохождение практики. 	6 часов
			Собеседование и оценка имеющихся знаний и компетенций у обучающихся

2	Решение задачи из математического раздела. Научно-исследовательская работа	<ul style="list-style-type: none"> • Планирование выполнения индивидуального задания • Изучение учебной и научной литературы по выбранной тематике; • Перевод/оформление литературного обзора • Решение и оформление решения задачи в аналитическом виде • Решение задачи методами математического моделирования или в виде программного кода • Проведение численного эксперимента, составление алгоритма или блок-схемы, написание программного кода по выбранной тематике • Разработка и (или) описание программного комплекса (ПК), реализующего решение задачи; • Представления результатов в виде отчета по практике; • Ведение дневника по практике. 	90 час.	<ol style="list-style-type: none"> 1. план работ в группе с распределением заданий 2. оформление обзора согласно подобранной тематике и индивидуальному заданию с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley) 3. оформление решения согласно индивидуальному заданию с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley) 4. Проверка промежуточной версии отчета с включенным выполненным заданием и дневника по практике
3	Защита отчета по практике (42-я неделя по учебному плану)	Собеседование с руководителем практикой по содержанию отчета и дневника по практике, сдача отчетных документов.	12 часов	<ol style="list-style-type: none"> 1. план работ в группе с распределением заданий 2. оформление отчета с решением задач согласно индивидуальному заданию с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley)

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

В рамках проведения практики могут использоваться следующие образовательные технологии:

- консультации с руководителем практикой;
- решение задач из реальной предметной области;
- выполнение заданий разделов самостоятельной работы;
- командная работа;
- практические занятия и/или лабораторные работы, направленные на коллективное выполнение конкретных заданий по практике;

- дискуссия при обсуждении результатов практики.

Применяемые при проведении практики технологии обучения направлены на:

1. развитие навыков командной работы и межличностной коммуникации при схожей теме исследования, а также проведение групповых дискуссий и обсуждений,

Использование помимо традиционных методических материалов электронных учебников (см. список литературы п.11), интегрированных в инфокоммуникационную среду типа eLearning, способствуют организации и проведению занятий в виде виртуального класса, где студенты работают под руководством преподавателя в асинхронном режиме. Такой режим позволяет осуществлять эффективный контроль уровня знаний за счет постоянного наблюдения за степенью освоения материала учащимися и за ходом выполнения промежуточных видов контроля знаний.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

- Учебно-методические материалы, размещенные в Телекоммуникационной учебно-информационной системе (ТУИС, <http://esystem.pfur.ru>);
- Литература, необходимая для выполнения заданий по практике, в том числе:
- ресурсы информационно-библиотечного центра РУДН <http://lib.rudn.ru>;
- научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>.
- Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
- Elsevier <http://www.elsevier.com/about/open-access/open-archives>
- SPIE Digital Library — <http://spiedigitallibrary.org/spiereviews/resource/1/spivj2>
- Springer Open - <http://www.springeropen.com/journals>

Студенту выдается дневник прохождения практики, в котором должно отражаться ход выполнения индивидуального задания во время прохождения практики. Руководителю практикой необходимо провести собеседование со студентом, направляемым на практику, указав на необходимость отражения в отчете комментариев студента о прохождении этапов практики, содержащихся в дневнике.

По окончании практики каждый студент сдает руководителю практикой от кафедры письменный отчет и дневник.

В качестве приложения к отчету могут быть даны схемы, таблицы, графики, проекты документов, разработанные студентами, и др.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Примерный перечень рекомендуемой литературы приведен ниже.

а) основная литература

1. Салихов, В.А. Основы научных исследований / В.А. Салихов. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 150 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455511>. – Библиогр.: с. 134-135. – ISBN 978-5-4475-8786-4. – DOI 10.23681/455511. – Текст : электронный.
2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие : [16+] / М.Ф. Шкляр. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 208 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573356>. – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-03375-9. – Текст : электронный.

3. Афонин, И.Д. Курс лекций по дисциплине «Организационные, правовые и финансовые аспекты научно-исследовательской работы» : учебное пособие / И.Д. Афонин ; Технологический университет. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500237>. – ISBN 978-5-4475-9998-0. – Текст : электронный

б) дополнительная литература и источники Интернет

1. Волкова, В.М. Информатика: средства онлайн-хранения и редактирования текстовых документов : [16+] / В.М. Волкова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 64 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576578>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3194-8. – Текст : электронный.
2. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование : учебное пособие / Е.А. Березовская ; Южный федеральный университет, Экономический факультет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2426-6. – Текст : электронный.
3. Лисяк, В.В. Моделирование информационных систем : учебное пособие / В.В. Лисяк, Н.К. Лисяк ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561102>. – Библиогр.: 85. – ISBN 978-5-9275-2881-3. – Текст : электронный.
4. Лисяк, Н.К. Моделирование систем : учебное пособие / Н.К. Лисяк, В.В. Лисяк ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Ч. 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733>. – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.
5. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие : [16+] / А.Н. Байдаков, О.С. Звягинцева, А.В. Назаренко и др. ; Ставропольский государственный аграрный университет, Кафедра менеджмента. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 179 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484916>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
6. Вагин, Д.В. Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями : учебное пособие : [16+] / Д.В. Вагин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 63 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573956>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3941-8. – Текст : электронный.
7. Веретельникова, Е.Л. Теоретическая информатика: теория сетей Петри и моделирование систем : [16+] / Е.Л. Веретельникова ; Новосибирский

- государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 82 с. : ил.,табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576571>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3559-5. – Текст : электронный.
8. Сахарова, Л.В. Математическое моделирование в условиях неопределенности : учебное пособие : [16+] / Л.В. Сахарова ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 102 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567423>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2363-4. – Текст : электронный.
9. Шагрова, Г.В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие / Г.В. Шагрова, И.Н. Топчиев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 180 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289>. – Библиогр.: с. 178. – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- программное обеспечение:
 - ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).
 - ОС Linux, программное обеспечение со свободной лицензией:
 - офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0),
 - The GNU Compiler Collection sys-devel/gcc (лицензия GPL-3+ LGPL-3+ || (GPL-3+ libgcc libstdc++ gcc-runtime-library-exception-3.1) FDL-1.3+)
 - Free Pascal Compiler dev-lang/fpc (лицензия GPL-2 LGPL-2.1-with-linking-exception)
 - High-performance programming language for technical computing dev-lang/julia-bin (лицензия MIT)
 - dev-lang/perl (лицензия Artistic GPL-1+)
 - dev-lang/python (лицензия PSF-2)
 - numpy(лицензия NumPy license)
 - sympy (лицензия The 3-Clause BSD License)
 - matplotlib (лицензия Python Software Foundation License)
 - dev-lang/ruby (лицензия Ruby-BSD BSD-2)
 - dev-lang/tcl (лицензия tcltk)
 - dev-lang/R (лицензия || (GPL-2 GPL-3) LGPL-2.1)
 - GNU debugger sys-devel/gdb (лицензия GPL-2 LGPL-2)
 - Standard tool to compile source trees sys-devel/make (лицензия GPL-3+)
 - Scilab scientific software sci-mathematics/scilab (лицензия GPL-2),
 - dev-lang/lazarus (лицензия GPL-2 LGPL-2.1-with-linking-exception).

- TeXLive LaTeX dev-texlive/texlive-latex (лицензия GPL-2 LPPL-1.3 public-domain)
- Math software for abstract and numerical computations sci-mathematics/sage (лицензия GPL-2)
- sci-mathematics/freemfem++ (лицензия LGPL-2.1)
- sci-mathematics/maxima (лицензия GPL-2 GPL-2+)
- sci-mathematics/wxmaxima (лицензия GPL-2)
- High-level interactive language for numerical computations sci-mathematics/octave (лицензия GPL-3)
- Qt4 front-end for Octave sci-mathematics/qtoctave (лицензия GPL-2)
- sci-visualization/gnuplot (лицензия gnuplot)
- sys-apps/gawk (лицензия GPL-2)
- dev-lang/openmodelica (лицензия OMPL)
- Network Simulator net-analyzer/ns-2.35-r2 (лицензия BSD as-is)
- app-emulation/virtualbox (лицензия GPL-2 PUEL)
- app-editors/emacs (лицензия GPL-3+ FDL-1.3+ BSD HPND MIT W3C unicode PSF-2)
- app-editors/vim (лицензия vim)
- app-editors/gedit (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)
- Java OpenJDK (лицензия GPL-2 with the Classpath Exception)
- OpenMP — sys-libs/libomp (лицензия || (UoI-NCSA MIT) MIT LLVM-Grant),
- sys-cluster/openmpi (лицензия BSD).
- kde-apps/umbrello (лицензия GPL-2).

- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- госты система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.
- научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>.
- электронная библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- электронная библиотека ВАК РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru/>
- электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
- электронный каталог Web of Science <http://www.isiknowledge.com>
- электронная библиотека Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
- электронная библиотека Elsevier <http://www.elsevier.com/about/open-access/open-archives>
- электронная библиотека SPIE Digital Library — <http://spiedigitallibrary.org/spiereviews/resource/1/spivj2>
- электронная библиотека Springer Open - <http://www.springeropen.com/journals>
- электронная библиотека Science Direct <http://www.sciencedirect.com>

- электронная библиотека EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier
- электронная библиотека Oxford University Press <http://www3.oup.co.uk/jnls>.
- электронная библиотека Sage Publications <http://online.sagepub.com>
- электронная библиотека American Mathematical Society <http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.
- электронная библиотека European Mathematical Society <http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.
- электронная библиотека Portal to Mathematics Publications <http://www.emis.de/projects/EULER/>
- каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>
- электронная библиотека Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>
- общероссийский математический портал mathnet.ru
- университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.

11. Материально-техническое обеспечение практики

Помещения: учебный кабинет и помещения кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, помещения кафедры информационных технологий; дисплейные классы УИТО и СТС РУДН.

Оборудование: компьютерная техника (уровня Intel Core i3-550 3.2 GHz или выше) для сбора, обработки и систематизации литературного материала, проведения вычислительного эксперимента.

12. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

В процессе прохождения практики студенты могут проходить собеседование с руководителем практикой для проверки дневника практики.

Аттестация по практике (дифференцированный зачет) осуществляется в виде защиты отчета по практике.

Итоговый отчет о прохождении практики оценивается руководителем практикой (при необходимости - комиссией, состоящей из научного руководителя практиканта, руководителя практикой, заведующего кафедрой и преподавателей, назначенных заведующим кафедрой в состав комиссии).

Студент в рамках прохождения практики обязан заполнять дневник прохождения практики. Степень и качество заполнения дневника практики учитывается руководителем практикой при выставлении оценок по этапам практики.

Итоговая оценка складывается из оценки выполнения каждого этапа практики, включая оценку и защиту итогового отчета – максимум 100 баллов.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике

Представлен в приложении 1.

Программа по учебной практике разработана в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Прикладная информатика», уровень образования – бакалавриат, направление подготовки 09.03.03 — Прикладная информатика, набор 2019 года, принята на заседании Ученого совета факультета физико-математических и естественных наук от 19.03.2019 г., протокол № 0201-08/09.

Факультет физико-математических и естественных наук

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тип (название) практики:

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Вид практики: Учебная практика по отработке практических умений и их интеграции с теоретическими знаниями

Рекомендуется для направления подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

(указываются код и наименование направления подготовки (специальности))

Квалификация выпускника _____ **бакалавр**

указывается квалификация выпускника в соответствии с приказом Минобрнауки России от 12.09.2013г. №1061)

Квалификация (степень) выпускник

Паспорт фонда оценочных средств учебной практики

Направление 09.03.03 «Прикладная информатика и информационные технологии»
шифр

Квалификация выпускника бакалавр
название

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины		ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы раздела
			Выполнение задания	Выполнение отчета	Зачет	
УК-1; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-7	I. Организация практики, подготовительный этап	Оформление индивидуального задания на практику, состоящего из двух разделов: - задача из математического раздела; - научно-исследовательская работа.	5			5
		Прохождение инструктажа				
	II. Решение задачи из математического раздела	Оформленное решение задачи в аналитическом виде	30			30
		Оформленное решение задачи методами математического моделирования или в виде программного кода				
III. Научно-исследовательская работа	Изучение учебной и научной литературы по выбранной на предыдущем этапе тематике	30			30	
IV. Защита отчета по практике	Оформление итогового отчета, дневника по практике, полнота и корректность полученных результатов			30	5	35
	Собеседование, ответы на вопросы					
Итого			65	30	5	100

Балльно-рейтинговая система (БРС)

Для оценки результатов практики применяется *балльно-рейтинговая система (БРС)*.

Каждый этап практики оценивается следующим образом:

- первый этап – максимум 5 баллов;
- второй этап – максимум 60 баллов;
- третий этап (защита отчета по практике) – максимум 35 баллов.

Работу студента на первых двух этапах практики оценивает его научный руководитель. Качество оформления дневника практики и отчета по практике оценивается руководителем практики, и при необходимости заведующего кафедрой.

Студент в рамках прохождения практики обязан заполнять дневник прохождения практики. Степень и качество заполнения дневника практики учитывается научным руководителем студента и руководителем практики при выставлении оценок по этапам практики. Отсутствие записей в дневнике по практике является основанием для снижения оценки.

Итоговая оценка складывается из оценки выполнения каждого этапа практики, включая оценку и защиту итогового отчета – максимум 100 баллов.

Правила применения БРС

1. Раздел (этап) практики считается выполненным, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (этапу).

2. Студент не может быть аттестован по практике, если он не освоил все темы и разделы практики, указанные в программе практики.

3. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом практики. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные руководителем практики.

4. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в поликлинике № 25, предоставляемой руководителю практики не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный руководителем практики. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.

Критерии оценки по практике:

95-100 баллов:

- полное выполнение индивидуального задания;
- оформление отчета и дневника в соответствии с требованиями программы практики; высокий уровень культуры исполнения индивидуальных заданий;
- точное и методически обоснованное определение цели и задач деятельности по практике с учетом выбранной тематики;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе практики;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы (в том числе при необходимости нормативных и законодательных актов), рекомендованной программой практики и руководителем.

86- 94 балла:

- полное выполнение индивидуального задания;

- оформление отчета и дневника в соответствии с требованиями программы практики; высокий уровень культуры исполнения заданий;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы практики;
- точное и методически обоснованное определение цели и задач деятельности по практике с учетом отраслевой специфики;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой практики и руководителем.

69-85 баллов:

- частичное выполнение индивидуального задания;
- оформление отчета и дневника в соответствии с требованиями программы практики, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой практики;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы практики;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы практики;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой практики;

51-68 баллов:

- частичное выполнение индивидуального задания;
- частичное несоблюдение требований по оформлению отчета и дневника по практике;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой практики;
- достаточно полные и систематизированные навыки и компетенции в объеме программы практики;
- владение программным обеспечением по разделам программы практики, умение использовать его в решении учебных и профессиональных задач;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы практики;
- усвоение основной литературы, нормативных и законодательных актов, по разделам программы практики;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- невыполнение индивидуального задания;
- несоблюдение требований по оформлению отчета и дневника по практике;
- пассивность при выполнении общественных поручений, низкий уровень культуры исполнения заданий;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы практики;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;

- слабое владение программным обеспечением по разделам программы практики, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- знание части основных нормативных и законодательных актов по разделам программы практики.

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- Отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы практики;
- Отсутствие отчет и дневника по практике. Отказ от ответа по программе практики.
- **Неявка студента на практику по неуважительной причине.**

Пример индивидуального задания на прохождение практики

Обучающийся (Ф.И.О.) _____

Группа _____

Вид, наименование практики учебная, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Место проведения Кафедра _____,
Отдел информационно-технологического обеспечения
естественно-научных факультетов УИТОиСТС РУДН

Сроки прохождения практики _____

Содержание практики, рекомендации руководителя практики от РУДН:

1. Организационное собрание.
2. Решение задачи из математического раздела:

Найти расстояние от точки $M_0(1, 0, 2)$ до плоскости $x + 2y - 2z + 9 = 0$.

3. Перевод и реферирование статьи:

R. Motooka, T. Katagiri, S. Murayama, J. Takahashi, Y. Tobe and R. Nishikawa, "Distance control between multiple drones for stable communication," 2015 IEEE SENSORS, Busan, 2015, pp. 1-3, doi: 10.1109/ICSENS.2015.7370619.

4. Оформление решения задачи и реферата в текстовом и графическом редакторе с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley).
5. Подготовка отчета о практике
6. Защита отчета по практике
7. Сдача отчетных документов

Критерии оценки, в том числе наличие и соответствие представленных документов требованиям	Максимальное кол-во баллов	Факт
Оформление индивидуальных заданий студентом на практику	5	
Правильное решение задачи Разработка программного комплекса (ПК) Оформление решения с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley) Перевод статьи и оформление перевода Разработка программного комплекса (ПК) решения задачи	60	
Подготовка и оформление отчета по практике	35	
Защита отчета по практике		

Дата защиты отчета по практике _____

Дата предоставления отчетных документов (дневник практиканта, отчет практиканта, отзыв-характеристика руководителя практики от предприятия)

Руководитель практики от РУДН

подпись

Ф.И.О

С программой практики, индивидуальным заданием, со сроками прохождения практики, датой предоставления отчетных документов и датой защиты отчета по практике ознакомлен.

подпись обучающегося, дата

ФИО обучающегося

Комплекс примерных задач из математического раздела

1. Найти угол между прямыми, заданными общими уравнениями $3x - 4y + 7 = 0$, $8x - 6y + 15 = 0$.
2. Найти расстояние от точки $M_0(2, 3)$ до прямой $4x + 3y + 8 = 0$.
3. Найти расстояние между параллельными прямыми l_1 и l_2 :
 $l_1: 4x + 3y - 8 = 0$
 $l_2: 8x + 6y + 9 = 0$.
4. Написать уравнение биссектрисы угла между прямыми l_1 и l_2 :
 $l_1: 3x - 4y + 7 = 0$,
 $l_2: 5x + 12y - 21 = 0$.
5. Космическое тело запущено с поверхности Земли по касательной к земной поверхности и летит по параболической траектории. Вершина параболы на поверхности Земли, фокус – в центре земного шара. Какова скорость полета?
6. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки $M_0(1, 2, 1)$, $M_1(3, 3, 1)$, $M_2(2, 3, 2)$.
7. Найти расстояние от точки $M_0(1, 0, 2)$ до плоскости $x + 2y - 2z + 9 = 0$.
8. Найти расстояние от прямой $\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z}{1}$ до плоскости $4x - 2y - 4z + 9 = 0$.
9. Найти расстояние от точки $M_0(1, 2, 3)$ до прямой $\frac{x-6}{2} = \frac{y}{-2} = \frac{z-7}{1}$.
10. Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - n + 3}{5n^2 + 3n - 4}$.
11. Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1} + 2n}{4n + 3}$.
12. Найти $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - \sqrt{x^2 + 1})$.
13. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{ax}$.
14. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{bx}$.
15. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x}$.
16. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$.
17. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x}\right)^{2x}$.
18. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^x$.
19. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+1}\right)^{x+1}$.
20. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x}\right)^{2x}$.

21. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^x$.

22. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+1}\right)^{x+1}$.

23. Показать, что функция $y = \sin x$ непрерывна в произвольной точке x .

24. Доказать с использованием свойств пределов следующие утверждения:

1) Если функции $f(x)$ и $g(x)$ непрерывны в точке x_0 , то их сумма $\varphi(x) = f(x) + g(x)$ также непрерывна в этой точке.

2) Произведение двух непрерывных функций есть непрерывная функция.

3) Частное двух непрерывных функций есть функция непрерывная, если знаменатель в рассматриваемой точке не обращается в нуль (т.е. если $f(x)$ и $g(x)$ непрерывны в точке x_0 и $g(x_0) \neq 0$, то $\varphi(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ непрерывна в точке x_0).

4) Если $u = \varphi(x)$ непрерывна при $x = x_0$ и $f(u)$ непрерывна в точке $u_0 = \varphi(x_0)$, то сложная функция $y = f(\varphi(x))$ непрерывна в точке x_0 .

25. Доказать, что бесконечно малые $\alpha = 3x$ и $\beta = \sin 2x$ являются бесконечно малыми одного порядка при $x \rightarrow 0$.

26. Доказать, что бесконечно малые $\alpha = x$ и $\beta = \sqrt{1+x} - 1$ также являются бесконечно малыми одного порядка.

27. Доказать, что бесконечно малая $\beta = 1 - \cos 2x$ есть бесконечно малая высшего порядка относительно $\alpha = x$.

28. Доказать утверждение, что если $\alpha = x$, а $\beta = 1 - \cos x$, то при $x \rightarrow 0$ бесконечно малая β есть бесконечно малая второго порядка относительно бесконечно малой α .

29. Доказать утверждение, что если $\alpha = x$, а $\beta = \sqrt{1+x^3} - 1$, то при $x \rightarrow 0$ бесконечно малая β есть бесконечно малая третьего порядка относительно бесконечно малой α .

30. Показать, что бесконечно малые $\alpha = x$ и $\beta = x \sin \frac{1}{x}$ ($x \rightarrow 0$) несравнимы между собой.

31. Вычислить приближенно $\sqrt[3]{8,24}$.

32. Найти пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x + e^{-x} - 2}{1 - \cos x}$.

33. Используя следующую схему исследовать функцию $f(x) = 3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 10$ на экстремум с помощью первой производной:

- Найти производную $y' = f'(x)$.
- Найти критические точки.
- Исследовать знак производной слева и справа от каждой критической точки и сделать вывод о наличии локальных экстремумов функции.
- Найти значения функции в точках локального экстремума.

34. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^2 e^x$ на отрезке $[-3, 1]$.

35. В пункте A находится месторождение сырья. Расстояние от пункта A до ближайшей точки B на железной дороге равно 200 км. Железная дорога проходит через город C , в котором находится завод по переработке упомянутого сырья. Расстояние от B до C равно 1000 км. Для доставки сырья на завод строится шоссе AD , соединяющее месторождение с железной дорогой. Стоимость перевозок по шоссе вдвое больше, чем по железной дороге. На каком расстоянии от A должен находиться пункт D , чтобы общая стоимость перевозок сырья с месторождения A в город C по маршруту ADC была минимальной?

36. Найти точки перегиба и направления выпуклости графика функции $f(x) = (1-x)e^x$.

37. Найти наклонную асимптоту графика функции $y = \frac{x^3}{x^2 - x + 1}$.

38. Исследовать на максимум и минимум функцию $f(x) = x^4 + 8x^3 + 24x^2 + 24x$.

39. Исследовать на экстремум функцию $f(x) = e^x - e^{-x} - 2 \sin x$.

40. Найти: а) $\int \sin^2 x \cos x dx$; б) $\int \frac{2x dx}{1+x^4}$.

41. $\int \frac{\ln x dx}{x} = \int \ln x d(\ln x) = \frac{\ln^2 x}{2} + C$.

42. Найти: а) $\int x e^x dx$; б) $\int (2x+3)\cos x dx$; в) $\int x \ln x dx$.

43. Найти $\int x^2 \cos x dx$.

44. Вычислить интеграл $\int e^x \cos x dx$.

45. Найти $\int \frac{3x+4}{x^2+2x+5} dx$.

46. Вычислить интеграл $\int \frac{2x^3 - x^2 + 2x + 1}{x^4 - 2x^3 + 2x^2 - 2x + 1} dx$.

47. Вычислить интеграл $I = \int \frac{2x^6 - 5x^5 + 6x^4 - 10x^3 + 8x^2 - 3x + 15}{x^5 - 2x^4 + 2x^3 - 4x^2 + x - 2} dx$.

48. Вычислить интеграл $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3+1}}$.

49. Вычислить $\int \frac{dx}{\sqrt{x+5} \cdot (\sqrt[3]{x+5}+1)}$.

50. Найти $\int \frac{dx}{\sqrt{(4-x^2)^3}}$.

51. Найти $\int \frac{dx}{1+\sin x}$.

52. Найти $\int \sin^4 x \cdot \cos^3 x dx$.

53. Найти $\int \cos 5x \cdot \cos 3x dx$.

54. Вычислить $\int_{1/2}^1 \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx$.

55. Вычислить $\int_1^e x \ln x dx$.

56. Вычислить объем тела, образуемого вращением фигуры, ограниченной линиями $y = e^x$, $y = 0$, $x = -1$, $x = 0$ вокруг оси Ox

57. Вычислить интегралы: а) $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$; б) $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}}$.

58. Установить, при каких значениях α интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$ сходится, а при каких расходится.

59. Вычислить $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$.

60. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x}}$.

61. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$.

62. Исследовать сходимость интеграла $\int_1^{+\infty} \frac{\sqrt{x^3+1}}{x^2} dx$.

63. Исследовать сходимость интеграла $\int_3^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x}(x-1)}$.

64. Исследовать сходимость интеграла $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x} + 3x^2}$.
65. Исследовать сходимость интеграла $\int_1^{+\infty} \frac{\cos x}{x^2} dx$.
66. Написать каноническое уравнение прямой, являющейся пересечением плоскостей $2x + 3y + 5z - 3 = 0$,
 $x + y + 2z - 1 = 0$.
67. Найти расстояние от точки $M_0(1, 0, 2)$ до плоскости $x + 2y - 2z + 9 = 0$.
68. Найти расстояние от прямой $\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z}{1}$ до плоскости $4x - 2y - 4z + 9 = 0$.
69. Найти расстояние от точки $M_0(1, 2, 3)$ до прямой $\frac{x-6}{2} = \frac{y}{-2} = \frac{z-7}{1}$.
70. Найти область определения функций
а) $z = \ln(x + y)$; б) $z = \sqrt{x^2 + y^2 - 4} + \frac{1}{\sqrt{9 - x^2 - y^2}}$.
71. Найти частные производные функций:
а) $z = x^5 y^2 + x^3 y^4$; б) $z = y^x$.
72. Найти частные производные второго порядка от функции $z = x^5 y^2 + x^3 y^4$.
73. $z = x^2 e^y$. Найти z''_{xy} и z''_{yx} .
74. Вычислить приближенно $\sqrt{(1,02)^3 + (1,97)^3}$.
75. Найти градиент функции $z = x^2 + \frac{y^2}{4}$ в точке $M_0(2, 6)$ и его модуль.
76. Найти градиент функции $u = x^2 + \frac{y^2}{2} - z^2$ в точке $M_0(1, 1, 1)$ и его модуль.
77. Найти стационарные точки функции
 $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$.
78. Исследовать на экстремум функцию $z = 3x^2 - x^3 + 3y^2 + 4y$
79. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$
80. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2$ в круге радиуса 2 с центром в точке $(0, 1)$.