

*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  
2020 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)
<b>Универсальные компетенции</b>			
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
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
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
<b>Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский)</b>			
3.	ПК-7	Дисциплины за первые три года обучения ОПОП в соответствии с учебным планом	Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа
<b>Профессионально-специализированные компетенции специализации</b>			
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.

**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 личного, 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-5.1 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"> <li>• инструктаж по технике безопасности;</li> <li>• определения целей и задач практики;</li> <li>• формирование малых групп для выполнения списка задач по практике (при необходимости)</li> <li>• оформление индивидуального задания на прохождение практики.</li> </ul>	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"> <li>• Планирование выполнения индивидуального задания</li> <li>• Изучение учебной и научной литературы по выбранной тематике;</li> <li>• Перевод/оформление литературного обзора</li> <li>• Решение и оформление решения задачи в аналитическом виде</li> <li>• Решение задачи методами математического моделирования или в виде программного кода</li> <li>• Проведение численного эксперимента, составление алгоритма или блок-схемы, написание программного кода по выбранной тематике</li> <li>• Разработка и (или) описание программного комплекса (ПК), реализующего решение задачи;</li> <li>• Представления результатов в виде отчета по практике;</li> <li>• Ведение дневника по практике.</li> </ul>	90 час.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. план работ в группе с распределением заданий</li> <li>2. оформление обзора согласно подобранной тематике и индивидуальному заданию с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley)</li> <li>3. оформление решения согласно индивидуальному заданию с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley)</li> <li>4. Проверка промежуточной версии отчета с включенным выполненным заданием и дневника по практике</li> </ol>
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"> <li>1. план работ в группе с распределением заданий</li> <li>2. оформление отчета с решением задач согласно индивидуальному заданию с использованием программных средств (LaTeX, BibTeX, Mendeley)</li> </ol>

## 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](http://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 2020 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  $\beta$  есть бесконечно малая второго порядка относительно бесконечно малой  $\alpha$ .

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

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  $\alpha$  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  $(0, 1)$ .