

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

Инженерная академия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип (название) практики: Преддипломная практика

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация): Data Science и цифровая трансформация

Москва,
2021

1. Цель и задачи практики

Преддипломная практика является производственной практикой и направлена на углубление, систематизацию и закрепление теоретических знаний, а также на получение профессиональных умений и навыков в области современных методов извлечения знаний из данных, математических методов моделирования и прогнозирования, современных программных систем и методов программирования для анализа и обработки больших данных по выбранному направлению исследований; сбор, обработка и анализ материала, необходимого для разработки выпускной квалификационной работы; формирование и развитие практических навыков и компетенций магистра, приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности; закрепление и углубление полученных теоретических знаний по изученным дисциплинам; формирование у магистров навыков применения полученных при обучении знаний в самостоятельной профессиональной деятельности.

Основными задачами преддипломной практики являются:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- эффективно и в полном объеме решать профессиональные и научно-профессиональные задачи, реализовать профессионально-деловые, научно-профессиональные, общекультурные коммуникативные потребности средствами русского языка;
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;
- уяснение состава и объема выпускной квалификационной работы; сбор исходных данных по теме выпускной квалификационной работы и необходимой технической литературы;
- ознакомление студентов со структурой и особенностями функционирования предприятий, соответствующих профилю выпускной квалификационной работы (далее – Предприятия);
- информационная подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы и начало работы над магистерской диссертацией.

2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Преддипломная практика относится к вариативной компоненте Блока 2 учебного плана. Её прохождение базируется на материале предшествующих дисциплин и/или практик, перечень которых представлен в таблице 1.

Прохождение преддипломной практики предшествует выполнению и защите выпускной квалификационной работы и предназначена для подготовки учащегося к ее выполнению, а также для приобретения опыта работы на предприятии по выбранному направлению исследований.

Преддипломная практика проводится по завершении всех аудиторных занятий по программе обучения в магистратуре. Для прохождения преддипломной практики студенты магистратуры должны полностью овладеть дисциплинами базовой и вариативной частей учебного плана. Особую важность приобретает выполнение курсовых работ и НИРМ под началом научного руководителя студента.

Программа преддипломной практики для каждого студента формируется индивидуально и определяется научным руководителем студента.

Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин/практик

№ п/п	Предшествующие дисциплины/практики	Последующие дисциплины
1.	Все дисциплины Блока 1 учебного плана	Государственный экзамен
2.		Выпускная квалификационная работа

3. Способы проведения практики

Способы проведения преддипломной практики следующие:
- выездная.

4. Объем практики и виды учебной работы

Таблица 2 – Объем практики и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Модуль		
		7	8	
Контактная работа обучающегося с преподавателем, включая контроль	26	18	8	
Иные формы учебной работы, включая ведение дневника практики и подготовку отчета обучающимся	730	522	208	
Вид аттестационного испытания	Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	
Общая трудоемкость	академических часов	756	540	216
	зачетных единиц	21	15	6
Продолжительность практики	недель	17	9	8

5. Место проведения практики

Преддипломная практика проходит в 7, 8 модуле перед государственным экзаменом.

Базами для прохождения студентами практик могут служить:
- лаборатории департамента механики и мехатроники;
- ЦУП;

- технологические инжиниринговые компании;
- научно-исследовательские, проектно-конструкторские и научно-внедренческие учреждения и фирмы и т. д.

Студент может сам выйти с инициативой о месте прохождения практики. Направление профессиональной деятельности организации, предлагаемой обучающимся для прохождения практики, должно соответствовать профилю образовательной программы и видам профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник программы. Место прохождения практики обязательно согласовывается с руководителем департамента/кафедры с последующим (при положительном решении) заключением соответствующего договора с предложенной обучающимся организацией.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья и/или относящиеся к категории «инвалид» проходят практику, в доступной для них форме в лабораториях университета, а также в профильных организациях, с которыми заключены соответствующие договоры и которые обладают возможностью (оборудование, специальные средства и инфраструктура) работы с данными категориями граждан.

6. Перечень планируемых результатов прохождения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Преддипломная практика направлена на формирование у обучающихся следующих компетенций (УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3):

- УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
 - УК 1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи
 - УК 1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
 - УК 1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
- УК-2 способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
 - УК-2.1 Знает основные подходы и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
 - УК-2.2 Умеет осуществлять управление проектом
 - УК-2.3 Владеет методикой и подходами к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла
- УК-3 способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели ;
 - УК-3.1 Понимает роль руководителя команды, и знает, как выработать

основные стратегии, для достижения поставленных целей

- УК-3.2 Понимает особенности поведения людей в команде, с которой работает
- УК-3.3 Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, для достижения поставленных целей
- УК-4 способность применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия
- УК-4.1 Знает, как использовать современные коммуникативные технологии на государственном и иностранных языках для академического и профессионального взаимодействия
- УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.
- УК-5 способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- УК-5.1 Умеет применять необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.
- УК-5.2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения
- УК-6 способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- УК-6.1 Применяет знания о своих ресурсах для успешного осуществления собственной деятельности
- УК-6.2 Понимает важность совершенствования, планирования собственной деятельности и расстановки приоритетов

- УК-6.3 Реализует намеченные цели собственной деятельности с учетом личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

- УК-7 способность искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных. ;

- УК 7.1 Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики
- УК 7.2 Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики
- УК 7.3 Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.

-
- ОПК-1 способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
 - ОПК-1.1 Знает основные законы, положения и методы в области решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики
 - ОПК-1.2 Умеет выявлять сущность задач фундаментальной и прикладной математики
 - ОПК-1.3 Владеет инструментами для решения задач задачи фундаментальной и прикладной математики

- ОПК-2 способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;
 - ОПК-2.1 Знает существующие математические методы решения прикладных задач
 - ОПК-2.2 Владеет инструментами реализации новых математических методов решения прикладных задач

- ОПК-2.3 Владеет необходимыми знаниями, позволяющими совершенствовать существующие методы решения прикладных задач
 - ОПК-3 способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
 - ОПК-3.1 Знает методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений в области профессиональной деятельности
 - ОПК-3.2 Умеет применять и выбирать наиболее приемлемые методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений
 - ОПК-3.3 Владеет инструментами разработки и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности
 - ОПК-4 способность комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
 - ОПК-4.1 Знает требования к информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий к решению профессиональных задач
 - ОПК-4.2 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности
 - ОПК-4.3 Владеет подходами к комбинированию и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности
- ПК-1 разработка методик выполнения аналитических работ
 - ПК-1.1 Знает основные методы и подходы к анализу данных
 - ПК-1.2 Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных
 - ПК-1.3 Владеет алгоритмами по разработке методик проведения аналитических работ в профессиональной области
- ПК-2 планирование аналитических работ в информационно-технологическом проекте
 - ПК-2.1 Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте
 - ПК-2.2 Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте
 - ПК-2.3 Владеет методами и подходами для планирования необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте

-
- ПК-3 организация аналитических работ в информационно-технологическом проекте
 - ПК-3.1 Знает принципы организации аналитических работ при разработке информационно-технологического проекта
 - ПК-3.2 Знает методы и подходы, применяемые для организации и проведения аналитических работ в информационно-технологических проектах
 - ПК-3.3 Владеет навыками организации аналитических работ в информационно-технологических проектах
- ПК-4 Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач
 - ПК-4.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
 - ПК-4.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования.
 - ПК-4.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования
-
- ПК-5 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов
 - ПК- 5.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей, инновационные инструментальные средства проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем
 - ПК- 5.2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования
 - ПК- 5.3 Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем с использованием инновационных инструментальных средств.

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

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для	Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

системного подхода, выработать стратегию действий	декомпозицию задачи	решения поставленной задачи.	
УК-2 способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает основные подходы и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Умеет осуществлять управление проектом	Владеет методикой и подходами к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3 способность организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Понимает роль руководителя команды, и знает, как выработать основные стратегии, для достижения поставленных целей	Понимает особенности поведения людей в команде, с которой работает	Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, для достижения поставленных целей
УК-4 способность применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	Знает, как использовать современные коммуникативные технологии на государственном и иностранных языках для академического и профессионального взаимодействия	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.	Владеть методикой работы с научной литературой
УК-5 способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Умеет применять необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в	Владеть навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в профессиональной области на основе учета научных интересов с представителями различных культур

		зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	
УК-6 способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Применяет знания о своих ресурсах для успешного осуществления собственной деятельности	Понимает важность совершенствования, планирования собственной деятельности и расстановки приоритетов	Реализует намеченные цели собственной деятельности с учетом личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
УК-7 способность искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.	Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики	Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики	Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры
ОПК-1 способность решать актуальные задачи	Знает основные законы, положения и методы в области	Умеет выявлять сущность задач фундаментальной и	Владеет инструментами для решения задач задачи фундаментальной и

фундаментальной и прикладной математики	решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	прикладной математики.	прикладной математики
ОПК-2 способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	Знает существующие математические методы решения прикладных задач	Владеет инструментами реализации новых математических методов решения прикладных задач	Владеет необходимыми знаниями, позволяющими совершенствовать существующие методы решения прикладных задач
ОПК-3 способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Знает методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений в области профессиональной деятельности	Умеет применять и выбирать наиболее приемлемые методы и подходы для разработки математических моделей и анализа получаемых решений	Владеет инструментами разработки и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности
ОПК-4 способность комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Знает требования к информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий к решению профессиональных задач	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеет подходами к комбинированию и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности
ПК-1 разработка методик выполнения аналитических работ	Знает основные методы и подходы к анализу данных	Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных	Владеет алгоритмами по разработке методик проведения аналитических работ в профессиональной области
ПК-2 планирование аналитических работ в информационно-технологическом проекте	Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте	Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте	Владеет методами и подходами для планирования необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте
ПК-3 организация аналитических работ в	Знает принципы организации аналитических	Знает методы и подходы, применяемые для	Владеет навыками организации аналитических работ в

информационно-технологическом проекте	работ при разработке информационно-технологического проекта	организации и проведения аналитических работ в информационно-технологических проектах	информационно-технологических проектах
ПК-4 Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования.	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования
ПК-5 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов	Знает современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей, инновационные инструментальные средства проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем	Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем с использованием инновационных инструментальных средств

7. Структура и содержание практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, осуществляемых обучающимися	Учебная работа по формам, ак.ч.		Всего, ак.ч.
			Контактная работа	Иные формы учебной	

				<i>работы</i>	
1	Организационно-подготовительный	Получение индивидуального задания на практику от руководителя	2	-	2
2		Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте (в лаборатории и/или на производстве)	8	-	8
3	Основной	Сбор аналитических данных в соответствии с индивидуальным заданием. Описание прикладных процессов и программного обеспечения.	-	230	230
4		Анализ и обработка полученных данных	-	230	230
5		Профессиональные навыки в эксплуатации и сопровождении операционных систем, компьютерных сетей и сервисов	-	230	230
6		Текущий контроль прохождения практики со стороны руководителя	2	-	2
7		Ведение дневника прохождения практики	-	20	20
8	Отчетный	Подготовка отчета о прохождении практики	-	20	20
9		Промежуточная аттестация (подготовка к защите и защита отчета)	16	-	16
		ВСЕГО:	26	730	756

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и/или относящихся к категории «инвалид», при необходимости, руководитель практики разрабатывает индивидуальные задания, план и порядок прохождения практики с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, образовательной программы, адаптированной для указанных обучающихся (при наличии) и в соответствии с индивидуальными программами реабилитации инвалидов.

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

В процессе прохождения преддипломной практики используются следующие образовательные технологии:

- контактная работа обучающегося с преподавателем, заключающаяся в получении индивидуального задания, прохождении инструктажа по технике безопасности, получении консультаций по вопросам прохождения практики, заполнения текущей и отчетной документации, а также защита отчета о прохождении практики;

- иные формы учебной работы (образовательной деятельности), к которым относится основная деятельность обучающегося по выполнению разделов практики в соответствии с индивидуальным заданием, рекомендованными методиками и источниками литературы, направленная на формирование определенных профессиональных навыков или опыта профессиональной деятельности, предусмотренных программой практики, а также по заполнению текущей и отчетной документации, и подготовке к защите отчета о прохождении практики.

В процессе прохождения практики используются следующие научно-исследовательские и научно-производственные технологии:

- освоение обучающимся методов анализа информации и интерпретации результатов научно-исследовательской деятельности;
- выполнение письменных аналитических и расчетных заданий в рамках практики с использованием рекомендуемых информационных источников;
- использование различных компьютерных программных продуктов графического, аналитического и/или производственного назначения (в зависимости от места прохождения практики и специфики задания);
- использование обучающимся различных электронно-библиотечных и справочно-правовых систем и т.д.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

Основная литература:

Подбирается студентом индивидуально в зависимости от темы выпускной квалификационной работы по согласованию с руководителем практики.

Дополнительная литература:

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: Факториал Пресс, 2002. – 824с.
2. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 534 с.
3. Шарый С.П. Курс вычислительных методов. – Новосибирск, СО РАН, 2016 – 531 с.
4. Косарев В.И. 12 лекций по вычислительной математике (вводный курс). – М.: Физматкнига, 2013 – 240 с.
5. Бахвалов Н. С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1987.
6. Python 3. Самое необходимое. Прохоренок Н., Дронов В., БХВ-Петербург, 2019 – 610 с.;
7. Python. Экспресс-курс. Седер Н., СПб.: Питер, 2019 – 480 с.;
8. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python. Хайнеман Дж., Поллис Г., Селков С., СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017 – 432 с.;
9. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. Свейгарт Эл., М.: "ИД Вильямс", 2017 – 592 с.;
10. Численные методы: Вычислительный практикум. Вабищевич П.Н., М.: «ЛИБРОКОМ», 2010 – 320 с.;
11. Программирование на языке высокого уровня. C/C++. Хабибуллин И.Ш., СПб.: БХВ-Петербург, 2006 – 512 с.;
12. Программирование на C++ в Visual Studio 2010 Express. Прохоренок Н.А., 2010 – 71 с.;
13. Язык программирования C. Брайан У. Керниган, Д.М. Ритчи, Вильямс, 2015 – 288 с.;
14. Язык программирования C++. Страуструп Б., Мартынов Н.Н., Москва: Бином, 2011. - 1135 с.;
15. Язык программирования C. Лекции и упражнения. С. Прата, М.: Издательский дом "Вильямс", 2013 – 960 с.;
16. Алгоритмы построение, анализ и реализация на языке программирования

- Си. Ворожцов А.В., Винокуров Н.А., Москва: МФТИ, 2007 – 452 с.;
17. Программирование и информатика. Антонюк В.А., Иванов А.П., Москва: Физический фак. МГУ им. М. В. Ломоносова, 2015 – 64 с.
 18. Искусственный интеллект с примерами на Python Джоши П., М., СПб.:Диалектика, 2019 – 450 с.
 19. Алгоритмы. Построение и анализ. Кормен Т. и др., Издательский дом Вильямс, 2009 – 1296 с.
 20. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. А.В. Левитин, Вильямс, 2006. - 574 с.
 21. Алгоритмы. Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазирани У., МЦНМО, 2014 – 320 с.
 22. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж., М.:Мир, 1979 – 535 с.,
 23. Голицына, О. Основы алгоритмизации и программирования / И. Попов – СПб, 2003.
 24. Кнут, Д.Э. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы, 3-е изд.: Пер. с англ. : Уч. Пос. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. – 720 с. ил.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение для проведения практики и формирования отчетной документации обучающимся:

- Язык программирования и среда разработки Python (свободно распространяется под лицензией Python Software Foundation License);
- Borland Developer Studio 2006 (License Certificate Number: 33080, 33081, 33082)
- MATLAB R2008b (361405 2008 г.)

- ОС Windows, MS Office (программа мма корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (JIM14eH3H51 Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).

- Офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0),

- The GNU Compiler Collection sys-devel/gcc (лицензия GPL-3+ LGPL3+ II (GPL-3+ libgcc libstdc-i+ gcc-runtime-library-exception-3.1) FDL-1.3+)

- Free Pascal Compiler dev-lang/fpc (JIHУeH3V151 GPL-2 LGPL-2.1-withlinking-exception)

- High-performance programming language for technical computing devlang/julia-bin (лицензия MIT)

- dev-lang/perl (лицензия Artistic GPL-I+)

- 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 II (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. I-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/freem++ (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 scimathematics/octave (JIHneH3H51 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 I 1 (1-101-NCSA MIT) MIT LWMGrant),
- sys-cluster/openmpi (лицензия BSD).
- kde-apps/umbrello лицензия GPL-2).

10. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Для проведения научно-исследовательской практики необходимы лаборатории, оснащенные современной компьютерной техникой с программным обеспечением Matlab 2008, Borland Developer Studio, и выходом в интернет. Требования к технике безопасности такие же, как при работе с персональными компьютерами.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3., Учебная лаборатория «Лаборатория вычислительных систем и методов обработки больших данных»: Ауд. № 409	Комплект специализированной мебели; технические средства: Персональные рабочие графические станции на базе системного блока AVK-1 + монитор (13 шт.), Интерактивная доска Polyvision TSL 610, Проектор Epson EB-X02, Коммутатор Cisco Catalyst 2960 24, Сетевой фильтр. Имеется выход в Интернет. ПО: - Windows 7 (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions - Microsoft Office 2007 (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions); - Borland Developer Studio 2006 (License Certificate Number: 33080, 33081, 33082) - MATLAB R2008b (361405 2008 г.); - Notepad++ (свободное применение) - Acrobat Reader DC (свободное применение)
Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6 Центр управления полетами РУДН	Комплект специализированной мебели; технические средства: ПЭВМ «Хопер» (4 шт.), Монитор 23.6 Viewsonic VG2433-LED (4 шт.), Проекционный экран Projecta Home Screen 316x416, LCD панель Philips 52 модель BDL5231V/100, LCD панель для создания видеостены Orion OLM-4611 (1 шт.), LCD панель для создания видеостены Orion OLM-4611 (8 шт.), Акустическая система Bose Companion (1 шт.), Интерактивная система 3D-Пойнтер, компьютер MEIJIN, П/компьютер сист. Блок Esprimo NYK3F0012776 мон. YEFQ614055, П/компьютер сист. Блок Esprimo NYK3F0012794 мон. YEFQ614089, П/компьютер сист. Блок Esprimo YK1M001806 мон. YESV030505, П/компьютер сист. Блок Esprimo YKQBO48715 мон. YE7J36089, П/компьютер сист. Блок Esprimo YL6K005094 мон. YV1PQ13636, П/компьютер сист. Блок Esprimo YL6K005288 мон. YV2L010546, возможность выхода в Интернет
Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 10, к.2 «Лаборатория геоинформационных технологий», Ауд. № 280	Комплект специализированной мебели, маркерная доска; технические средства: моноблок Lenovo AIO 300-22 SU (процессор Intel Core i5-6200U 2.3ГГц, размер оперативной памяти 8 ГБ, видеопроцессор NVIDIA GeForce 920A) – 10 шт., проектор NEC v302x + потолочный экран с электроприводом. Имеется выход в Интернет.

11. Формы аттестации практики

В процессе прохождения практики преподавателем осуществляется текущий контроль выполнения обучающимся задания на практику. По итогам практики предусмотрена промежуточная аттестация в форме **зачета с оценкой** (по результатам защиты отчета по практике).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по преддипломной практике представлен в *приложении 1* к рабочей программе практики и включает в себя:

- перечень компетенций, формируемых в процессе прохождения практики;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

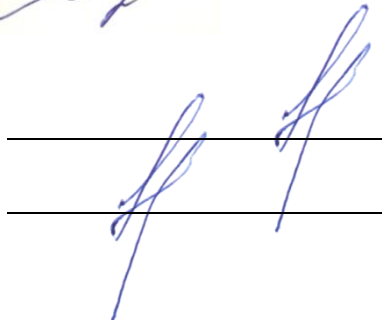
доцент



Салтыкова О.А.

Руководитель программы

профессор



Разумный Ю.Н.

Заведующий кафедрой

профессор

Разумный Ю.Н.