

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Механико-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ
декан механико-
математического факультета
/А.И. Шафаревич /
«14» октября 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование практики:
Научно-исследовательская работа

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки / специальность:
02.04.01 "Математика и компьютерные науки" (3++)

Направленность (профиль) ОПОП:
Цифровые технологии и искусственный интеллект

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена
на заседании Ученого совета Механико-математического факультета
(протокол №7, от 14 октября 2021 года)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 02.04.01 "Математика и компьютерные науки" утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. N 13.

1. Наименование практики, ее вид и тип: научно-исследовательская работа

Вид практики: производственная

Тип: научно-исследовательская работа

2. Цели и задачи практики

Целью научно-исследовательской работы является формирование и развитие профессиональных знаний в сфере математики и компьютерной науки, закрепление полученных теоретических знаний по основным дисциплинам направления и специальным дисциплинам программы, овладение необходимыми компетенциями в соответствии с учебным планом подготовки.

Задачи практики:

- сбор, анализ и обработка научной информации по тематике исследования в области математики и компьютерной науки;
- планирование исследования и выбор методов решения поставленных задач в области математики и компьютерной науки;
- проведение исследования в области математики и компьютерной науки с применением выбранных методов и средств;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;
- подготовка научных публикаций, отдельных разделов аналитических обзоров и отчетов по результатам научно-исследовательской работы в области математики и компьютерной науки;
- представление результатов научно-исследовательской деятельности, выступление с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований в области математики и компьютерной науки;
- подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Место практики в структуре ОПОП

Практика это вид учебной работы, основным содержанием которой является выполнение практических учебных, учебно-исследовательских, научно-исследовательских, производственных, творческих заданий на учебно-производственной базе механико-математического факультета МГУ.

Практика направлена на приобретение студентами умений и навыков по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки».

Практика студентов является обязательной частью основной образовательной программы подготовки студентов механико-математического факультета.

Входные требования для освоения практики, предварительные условия.

4. Способ проведения практики:

Стационарный, распределенный

5. Место и период проведения практики.

Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и годовым календарным учебным графиком механико-математического факультета МГУ, с учетом теоретической подготовленности студентов, возможностей баз практик. Прохождение учебных и производственных практик может осуществляться в режиме продолжения теоретического обучения.

Практика проводится в 4 семестре (распределённо).

6. Требования к результатам освоения практики

В соответствии с ОС МГУ и целями основной профессиональной образовательной программы освоение практики направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|--|---|--|
| Содержание и код компетенции. | Индикатор (показатель) достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций |
| ОПК-5. Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований | ОПК-5.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования | ОПК-5.2. З-1. Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач ОПК-5.2. У-1. Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта |
| ОПК-7. Способен осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта | ОПК-7.2. Применяет инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью | ОПК-7.2. З-1. Знает приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта ОПК-7.2. У-1. Умеет проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта |
| УК-7. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и | УК-7.4. Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности УК-7.5. Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной | УК-7.4. З-7. Знает нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности УК-7.4. У-7. Умеет применять нормы международного и российского |

| | | |
|--------------------------------------|---|---|
| <p>профессиональной деятельности</p> | <p>деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности УК-7.6. Осуществляет защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности</p> | <p>законодательства в сфере интеллектуальной собственности УК-7.5. 3-7. Знает методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации УК-7.5. У-7. Умеет применять методы исследований результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности УК-7.6. 3-7. Знает принципы защиты прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности УК-7.6. У-7. Умеет осуществлять защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности</p> |
|--------------------------------------|---|---|

7. Структура и содержание практики. Объем практики: **7** зачетных единиц – всего **252 часов** - самостоятельная работа студента).

7.1. Структура практики по разделам.

| № раздела | Наименование раздела | Количество часов | | | Форма текущего контроля |
|-----------|--|------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| | | Всего | Контактная работа | Самостоятельная работа | |
| 1 | Подготовительный этап | 36 | | 36 | Собеседование |
| 2 | Основной этап. | 180 | | 180 | Собеседование |
| 3 | Заключительный этап | 36 | | 36 | Собеседование |
| | Промежуточная аттестация (экзамен): | | | | |
| | ИТОГО | 252 | 0 | 252 | |

Оценка или зачет по производственной практике проставляется после отчета студента перед специальной комиссией с участием руководителя практики от кафедры.

7.2. Содержание разделов практики

| № раздела | Наименование раздела практики «НИР» | Содержание раздела |
|-----------|-------------------------------------|--|
| 1 | Подготовительный этап, | Планирование научно-исследовательской работы, ознакомление студента с заданием на практику |
| 2 | Основной этап. | Анализ информационных ресурсов по избранной теме. Математическая постановка задачи. Выбор методов решения задачи Разработка алгоритмов и программного обеспечения. Проведение расчетов |
| 3 | Заключительный этап | Обработка и анализ полученной информации, подготовка письменного отчета по практике. Подготовка отчета о НИР, тезисов доклада на конференции, рукописи статьи. Отчет о работе заслушивается на заседании комиссии по НИР, лабораторном научном коллоквиуме, кафедральной научной мини-сессии и пр. |

8. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики): составление и защита письменного отчета. Исходя из содержания плана практики, характеристики с места практики, отзыва руководителя практики и защиты отчета выставляется дифференцированная оценка.

9. Оценочные средства, необходимые для оценивания полученных студентом результатов обучения и компетенций

9.1. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам выполнения НИР проходит в виде защиты студентом отчета на научном семинаре (коллоквиуме) лаборатории (кафедры). По результатам защиты отчета студент получает аттестацию, если комиссия дала положительную оценку его работы по каждому из приведенных ниже критериев:

1. объем выполненных работ и результаты текущего контроля (оценивается на основе характеристики работы студента, данной его научным руководителем;

2. информированность о состоянии аналогичных исследований в данной области прикладной математики и информатики (оценивается на основе письменного отчета о НИР и устной защиты студента);
3. ответы на вопросы по теме исследования (оценивается на основе устной защиты студента);
4. аргументированность заключений и выводов (оценивается на основе письменного отчета о НИР и устной защиты студента);
5. качество презентации материала (оценивается на основе устной защиты студента).

Примеры постановки задач НИР:

- 1) «Расшифровка булевых функций из замкнутых классов Поста». Постановка задачи расшифровки функций. Дан класс булевых функций. Учитель загадывает некоторую функцию из класса. Ученик должен разгадать какую функцию загадал учитель, задавая вопросы о значении функции на выбранном учеником наборе. Сложностью расшифровки является количество заданных вопросов. Сложностью алгоритма расшифровки считается число вопросов, которое пришлось задать, чтобы расшифровать самую плохую для себя функцию из класса. Сложностью расшифровки класса функций называется сложность самого хорошего алгоритма, т.е. алгоритма, задающего наименьшее число запросов. Задача: найти сложность расшифровки каждого из замкнутых классов Поста.
- 2) «Сложность реализации периодических последовательностей плоскими автоматными схемами». Постановка задачи. Плоская автоматная схема – это схема, составленная из клеток (элементов схемы), где каждая клетка представляет собой или задержку, или произвольный булев оператор с суммарным числом входов и выходов, не превышающим четырех (по количеству сторон клеток). Входы и выходы клеток должны быть правильно подцеплены (выходы клеток разрешается подцеплять к входам соседних клеток). В любом ориентированном цикле должна содержать хотя бы одна задержка. Плоская автоматная схема без входов реализует периодическую последовательность, если на его выходе последовательно появляется эта последовательность. Переключательной мощностью схемы называется среднее число изменений сигналов на выходах элементов на одном периоде выходного слова. Надо разработать алгоритм синтеза плоских автоматных схем, который по заданной периодической последовательности строит плоскую автоматную схему, ее реализующую. Причем полученная схема должна иметь как можно меньшую переключательную мощность.
- 3) «Прогнозирование последовательностей автоматами». Постановка задачи. Дано некоторое множество бинарных последовательностей. Скажем, что автомат с одним входом и одним выходом прогнозирует данное множество, если при подаче на его вход любой последовательности из данного множества автомат через некоторое время на своем выходе начинает каждый момент предсказывать, какая буква поступит на его вход в следующий момент. Вопрос: какие множества последовательностей можно прогнозировать автоматами? Задача: разработать алгоритм, который для любого прогнозируемого множества последовательностей строит автомат, его прогнозирующий. Причем построенный автомат должен иметь как можно меньшее число состояний.

9.2. Критерии и шкалы оценивания

| |
|---|
| ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по практике |
|---|

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| Оценка | 2 (не зачтено) | 5 (зачтено) |
| виды оценочных средств | | |
| Знания (виды оценочных средств: задание на практику) | Отсутствие знаний | Сформированные систематические знания |
| Умения (виды оценочных средств: задание на практику) | Отсутствие умений | Успешное и систематическое умение |
| Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: отчет по практике) | Отсутствие навыков (владений, опыта) | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |

Результаты обучения («знает», «умеет», «владеет», имеет навык или опыт»), которые оцениваются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации по практике, соотнесенные с формируемыми компетенциями выпускников образовательной программы, приведены в п.6 настоящей программы.

Оценка «Зачтено» выставляется студенту, полностью и с высоким качеством выполнившему Программу практики; глубоко и всесторонне изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; вовремя представившему все отчетные документы; четко и обстоятельно доложившему о результатах прохождения практики; в ответах на вопросы показавшему глубокие знания и умения в области прикладной математики и информатики; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Незачтено» выставляется студенту, не выполнившему Программу практики и индивидуальное задание; не представившему все отчетные документы; слабо знающему содержание и организацию научно-исследовательской работы; получившему неудовлетворительный отзыв от организации (учреждения, предприятия), в которой студент проходил практику.

Оценка по практике приравнивается к зачетам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в текущем семестре или следующем за проведением практики семестре, если практики проводится в выделенные недели после окончания сессии.

Структура отчета о выполненной НИР

1. Титульный лист, ФИО студента, ФИО научного руководителя
2. Тема магистерской диссертации
3. Индивидуальное задание студента
4. Отчет по результатам научно-исследовательской работы
5. Отзыв научного руководителя с указанием аттестации студента по результатам научно-исследовательской работы

Отчет по НИР подписывается студентом и научным руководителем.

10. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

1. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения

2. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906–71; введён 1996–07–01 – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 37с.
3. ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.106-68, ГОСТ 2.108-68, ГОСТ 2.112–70; введён 1997–07–01. 01. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
4. ГОСТ 2.759–82 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники [Текст]. – Введён 1983–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
5. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [Текст]. – Введён 1980–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
6. ГОСТ 19.105-78 Единая система программной документации. Общие требования к программным документам [Текст]. – Введён 1980–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
7. ГОСТ 19.503-79 Единая система программной документации. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению [Текст]. – Введён 1980–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
8. ГОСТ 19.504-79 Единая система программной документации. Единая система программной документации (ЕСПД). Руководство программиста. [Текст]. – Введён 1980–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
9. ГОСТ 19.505-79 Единая система программной документации. Единая система программной документации (ЕСПД). Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению [Текст]. – Введён 1980–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
10. ГОСТ 7.82–2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов [Текст]. – Введён 2002–07–01. – Москва.

б) ресурсы сети интернет

1. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: <http://www.mathnet.ru>
2. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru
3. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.ebiblioteka.ru
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.eLibrary.ru

в) Материально-техническая база

Механико-математический факультет, ответственный за реализацию данной Программы, располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет. Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база факультета соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий

(лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

11. Язык преподавания: русский

12. Авторы программы