

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики

Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-
методической работе
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

образовательная программа направления подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
Блок Б1.В.ДВ.06.01 «Дисциплины (модули)», часть,
формируемая участниками образовательных отношений

Профиль подготовки

Прикладная информатика в биоинформационных технологиях
Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения: очная

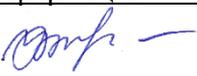
Курс 2 семестр 4

Москва
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и прикладной математики

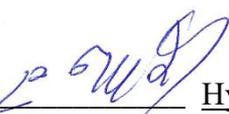
место работы, занимаемая должность


подпись

Труб Н.В. «30» августа 2021 г.
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность


подпись

Нуцубидзе Д.В.
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.
Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ


подпись

Митрофанов Е.П.
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.
Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник
учебного отдела
«30» августа 2021 г.

Дата


подпись

И.Г.Дмитриева
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМиИ
«30» августа 2021 г.

Дата


подпись

Е.В. Петрунина
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой
«30» августа 2021 г.

Дата


подпись

В.А. Ахтырская
Ф.И.О.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является формирование представлений о классической логике и применении ее в кодировании, программировании, подготовка студентов к профессиональной деятельности в сфере разработки программных продуктов.

Задачи:

- изучение понятий, определений, терминов, методов, алгоритмов, способов решения задач логики высказываний; логики предикатов и соответствующих исчислений;
- овладение базовыми методами и алгоритмами проверки логического следования, проверки корректности программ.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическая логика» относится к части блока Б1., формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной (модулем) по выбору. Место дисциплины в учебном процессе обусловлено моделями и методами решения задач дискретной структуры, специфика которых - необходимость отказа от основных понятий классической математики - предела и непрерывности.

Изучение учебной дисциплины «Математическая логика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Информатика и программирование», «Алгоритмизация и программирование», «Дискретная математика» и «Математика».

Знания, полученные при изучении данного курса являются фундаментальной базой для других дисциплин таких, как: «Теория принятия решений», «Информационная безопасность», «Исследование операций», «Программная инженерия», «Математическое и имитационное моделирование» и другие.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций |
|-----------------|---|--|
| ПК-10 | Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач | Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>конкретных задач.</p> <p>Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.</p> |
|--|--|--|

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Теория алгоритмов» составляет 2 зачетных единицы / 72 часа:

| Вид учебной работы | Всего, часов | Очная форма |
|--|------------------|------------------|
| | | Курс, часов |
| | Очная форма | 2 курс, 4 сем. |
| Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе: | 30 | 30 |
| Лекции | 10 | 10 |
| В том числе, практическая подготовка (ЛПП) | | |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| В том числе, практическая подготовка (ПЗПП) | 6 | 6 |
| Лабораторные занятия | | |
| В том числе, практическая подготовка (ЛРПП) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся | 42 | 42 |
| В том числе, практическая подготовка (СРПП) | 12 | 12 |
| Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего: | | |
| Контрольная работа | | |
| Курсовая работа | | |
| Зачет | 2 | 2 |
| Экзамен | | |
| Итого: | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах) | часов (2з.е.) | часов (2з.е.) |

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела, темы | Содержание раздела | Формируемые компетенции (индекс) |
|-----------|---|---|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Исчисление высказываний. | | |
| | Тема № 1.1. Аксиомы и правила вывода. | Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Выводимость из гипотез. Корректность исчисления высказываний. | ПК-10 |
| | Тема № 1.2. Полнота исчисления высказываний. | Лемма о дедукции для исчисления высказываний. Непротиворечивость множества формул. Теорема о полноте исчисления высказываний. | ПК-10 |
| 2 | Логика предикатов первого порядка. | | |
| | Тема № 2.1. Язык первого порядка. | Модели. Примеры: стандартная модель арифметики, кольцо целых чисел, кольцо многочленов над полем Q , кольцо вычетов по модулю n , кольцо матриц порядка n над R , элементарная геометрия на плоскости, упорядоченные множества и частично упорядоченные множества. Синтаксис логики первого порядка. Семантика логики первого порядка. Истинность в модели. | ПК-10 |
| | Тема № 2.2. Предваренные формулы. | Определимые предикаты и функции. Изоморфизм моделей. Доказательство невыразимости с помощью автоморфизма. Выполнимость, общезначимость, логическое следование. Эквивалентность формул. Правила подстановки и замены подформулы на эквивалентную. Предваренные формулы. | ПК-10 |
| | Тема № 2.3. Теории и их модели. | Теории и их модели. Теории с равенством. Элементарная геометрия. | ПК-10 |
| 3 | Исчисление предикатов. | | |
| | Тема № 3.1. Аксиомы и правила вывода. | Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Выводимость в теории. | ПК-10 |
| | Тема № 3.2. Теорема о дедукции. Техника естественного вывода. | Теорема о тавтологии. Теорема о дедукции. Непротиворечивость и корректность исчисления предикатов. | ПК-10 |
| | Тема № 3.3. Теоремы о полноте и компактности. | Теорема Геделя о полноте. Теорема Мальцева о компактности. Нестандартные модели арифметики. | ПК-10 |

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

| № раздела | Наименование темы дисциплины | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа | | Объем в часах | |
|-----------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------|------------------|----------------------|------------------|---------------|----------------|
| | | Л | в том числе ЛПП | ПЗ | в том числе ПЗПП | СР | в том числе СРПП | Всего | в том числе ПП |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Исчисление высказываний. | 2 | | 6 | 2 | 14 | 4 | 22 | |
| 2 | Логика предикатов первого порядка. | 2 | | 6 | 2 | 14 | 4 | 20 | |
| 3 | Исчисление предикатов. | 6 | | 6 | 2 | 14 | 4 | 28 | |
| | Зачет | | | 2 | | | | 2 | |
| | Итого: | 10 | | 20 | 6 | 42 | 12 | 72 | |

Очная форма обучения

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

Очная форма обучения

| № | Наименование тем лекций | Кол-во часов в 4 семестре |
|----|--|---------------------------|
| | 4 семестр | |
| 1. | Аксиомы и правила вывода и корректность исчисления высказываний. | 2 |
| 2. | Язык первого порядка. | 2 |
| 3. | Аксиомы и правила вывода. | 2 |
| | Теорема о дедукции, непротиворечивость и корректность | 2 |
| | Теоремы о полноте и компактности. | 2 |
| | Итого | 10 |

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

| № | Наименование тем практических занятий | Кол-во часов в 4 семестре |
|-----------|--|---------------------------|
| 4 семестр | | |
| 1. | Выводимость из гипотез. | 2 |
| | Теорема о дедукции и полезные выводимые правила. | 2 |
| | Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. | 2 |
| 2. | Примеры: стандартная модель арифметики, кольцо целых чисел, кольцо многочленов над полем Q , кольцо вычетов по модулю n , кольцо матриц порядка n над R , элементарная геометрия на плоскости, упорядоченные множества и частично упорядоченные множества. | 2 |
| | Предваренные формулы. | 2 |
| | Теории и их модели. | 2 |
| 3. | Выводимость в теории. | 2 |
| | Техника естественного вывода. | 2 |
| | Нестандартные модели арифметики. | 2 |
| | Зачет | 2 |
| | Итого: | 20 |

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрены учебным планом

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

| № | Наименование тем практических занятий | Кол-во часов в 4 семестре |
|-----------|---------------------------------------|---------------------------|
| 4 семестр | | |
| 1. | Исчисление высказываний. | 14 |
| 2. | Логика предикатов первого порядка. | 14 |
| 3. | Исчисление предикатов. | 14 |
| | Итого: | 42 |

2.8 Планы практической подготовки

Очная форма обучения

| № | Наименование тем и элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью | Форма проведения (ЛПП, ПЗПП, ЛРПП, СРПП) | Кол-во часов 4 семестре |
|-----------|--|--|-------------------------|
| 4 семестр | | | |
| 1. | Исчисление высказываний. | ПЗПП | 2 |
| | | СРПП | 4 |
| 2. | Логика предикатов первого порядка. | ПЗПП | 2 |
| | | СРПП | 4 |
| 3. | Исчисление предикатов. | ПЗПП | 2 |
| | | СРПП | 4 |
| | Итого: | ПЗПП | 6 |
| | | СРПП | 12 |

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>

2. Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940>

5.2. Дополнительная литература:

1. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432018>

2. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 117 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-

5-534-04817-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444131>

5.3. Программное обеспечение:

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

5.4. Электронные ресурсы:

1. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
2. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. www.krugosvet.ru
3. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
4. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
5. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: теория алгоритмов, дискретная математика и математическая логика.
6. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
7. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
8. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация текущего и промежуточного контроля:

- Текущий контроль – устный опрос, контрольные работы.
- Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрено

6.3. Курсовая работа - не предусмотрено

6.4. Вопросы к зачету

1. Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний.
2. Выводимость из гипотез.
3. Корректность исчисления высказываний.
4. Лемма о дедукции для исчисления высказываний.
5. Непротиворечивость множества формул.
6. Теорема о полноте исчисления высказываний.
7. Тожественная истинность, выполнимость и невыполнимость формул
8. Стандартная модель арифметики.
9. Кольцо целых чисел.
10. Кольцо многочленов над полем Q .

11. Кольцо вычетов по модулю n , кольцо матриц порядка n над R .
12. Элементарная геометрия на плоскости.
13. Упорядоченные множества и частично упорядоченные множества.
14. Синтаксис логики первого порядка.
15. Семантика логики первого порядка.
16. Истинность в модели.
17. Определимые предикаты и функции.
18. Изоморфизм моделей.
19. Доказательство невыразимости с помощью автоморфизма.
20. Выполнимость, общезначимость, логическое следование.
21. Эквивалентность формул.
22. Правила подстановки и замены подформулы на эквивалентную.
23. Предваренные формулы.
24. Теории и их модели.
25. Теории с равенством.
26. Элементарная геометрия.
27. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов.
28. Выводимость в теории.
29. Теорема о тавтологии.
30. Теорема о дедукции.
31. Непротиворечивость и корректность исчисления предикатов.
32. Теорема Геделя о полноте.
33. Теорема Мальцева о компактности.
34. Нестандартные модели арифметики.

6.5. Вопросы к экзамену Не предусмотрено

6.6. Контроль освоения компетенций

| Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|---------------------------|--------------------------------------|---|
| <i>Опрос</i> | <i>1, 2, 3, 4, 5</i> | <i>ПК-10</i> |
| <i>Контрольная работа</i> | <i>1, 2, 3, 4, 5</i> | <i>ПК-10</i> |

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УЧЕБНОЙ

| № | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
|---|---|---|
| 1 | Аудитория №402 | 11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL 178FP Системный блок 3: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ Монитор Samsung 940NW Акустическая система 2.0 Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W |
| 2 | Аудитория №403 | Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой |
| 3 | Аудитория №405 | Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой |
| 4 | Аудитория №302 | 11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ Монитор Acer P206HL - 20 дюймов Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W |
| 5 | Аудитория №303 | Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W |
| 6 | Аудитория №305 | Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ; 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW |

| | | |
|----|--|--|
| | | Акустическая система Sven Проектор Nec M260W |
| 7 | Аудитория №306 | 12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W |
| 8 | Аудитория №308 | Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz; 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W |
| 9 | Аудитория №2-120 | Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ\$ 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W |
| 10 | Аудитория №109 | 11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W |
| 11 | Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411 | Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт. Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт. Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb RAM, 250 SSD) – 1 шт. |

