

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.02.2025 10:38:57
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

Согласовано
деканом физико-математического факультета

« 29 » 06 2023 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Математическая логика

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Математика и физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10

Председатель УМКом /Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой высшей
алгебры, математического анализа и
геометрии

Протокол от « 24 » 06 2023 г. № 11

Зав. кафедрой /Кондратьева Г.В./

Мытищи
2023

Автор-составитель:

Белова Марина Александровна,
старший преподаватель кафедры вычислительной математики и методики
преподавания информатики

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденная приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 125

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	6
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	14
7. Методические указания по освоению дисциплины	15
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области математической логики и её основных методов

Задачи дисциплины:

- изучение научных основ математической логики;
- развитие математической культуры, навыков логического мышления;
- ознакомление с основными объектами и методами математической логики, необходимыми для решения различных задач;
- развитие навыков формализации знаний, конкретных практических проблем и задач и последующего их решения средствами и методами математической логики.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Математическая логика» используются знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Дискретная математика», «Алгебра», «Высшая математика».

Изучение дисциплины «Математическая логика» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплин «Компьютерное моделирование», «Теоретические основы информатики» и прохождения практики.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Очная форма обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	36,2
Лекции	18
Практические занятия	18
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	28
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации является зачет в 7 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов
---	--------------

	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Логика высказываний Высказывания. Логические операции. Отрицание. Дизъюнкция. Конъюнкция. Импликация. Таблицы истинности. Понятие формулы алгебры высказываний. Равносильность формул. Доказательство базовых равносильностей. Закон двойственности. Полные системы логических функций. Тавтологии. Выполнимые формулы	2	2
Тема 2. Нормальные формулы алгебры высказываний Теорема о тождественной истинности суммы. Теорема о тождественной истинности элементарной суммы. Теорема о тождественной ложности элементарного произведения. Совершенные нормальные формы. Теорема о существовании и единственности совершенной нормальной формы. Логическое следование формул.	2	2
Тема 3. Гипотезы и следствия Понятие гипотезы и следствия в алгебре высказываний. Основные схемы логически правильных умозаключений. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Модусы. Закон противоречия, правила контрапозиции. Простые и сложные дилеммы.	2	2
Тема 4. Приложение алгебры высказываний Приложение алгебры логики к решению релейно-контактных схем. Решение логических задач методами алгебры логики. Приложение в теории множеств.	2	2
Тема 5. Логика предикатов Понятие предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов. Истинностные значения формул. Равносильность. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае.	6	6
Тема 6. Приложение логики предикатов Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений. Построение отрицательных предложений.	4	4
Итого	18	18

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол -во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
Тема 1. Алгебра высказываний	Булевы функции	6	Изучение учебной литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
Тема 2. Нормальные формулы алгебры высказываний	Проблема разрешимости	4	Изучение учебной литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект
Тема 3. Гипотезы и следствия в алгебре высказываний	Индуктивные умозаключения	4	Изучение учебной литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект
Тема 4. Приложение алгебры высказываний	Приложение к теории множеств	4	Изучение учебной литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект
Тема 5. Логика предикатов	Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае.	6	Изучение учебной литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект
Тема 6. Приложение логики предикатов	Применение логики предикатов к математической практике	4	Изучение учебной литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект
Итого		28			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК–1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала Оценивания
ПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях.	<i>Знает:</i> - основные понятия,	Конспект, т,	Шкала

		2. Самостоятельная работа.	определения, правила, теоремы и проблемы математической логики <i>Умеет:</i> - решать задачи школьного курса математики и информатики;	практические работы	оценивания конспекта Шкала оценивания практических занятий
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - основные понятия, определения, правила, теоремы и проблемы математической логики - современные концепции, теории, законы и методы в области математической логики перспективные направления развития современной науки; <i>Умеет:</i> - решать задачи школьного курса математики и информатики; - профессионально решать задачи, связанные с предметной областью, с учетом современных достижений науки; <i>Владеет:</i> - основными методами решения задач, сформулированными в рамках предметной области.	Конспект, практические работы	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания практических занятий
УК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования Уметь: - анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Конспект, практические работы	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания практических занятий

					иях
	Продвину тый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования Уметь: - анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий.	Конспек т, практич еские работы	Шкал а оцени вания консп екта Шкал а оцени вания практ ическ их занят иях

Шкала оценивания конспекта

Критерий	Баллы
Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения	0,5
Даны ответы на все поставленные вопросы изложены научным языком, с применением терминологии	0,5
Ответ на каждый вопрос заканчиваться выводом, сокращения слов в тексте отсутствуют (или использованы общепринятые)	0,5
Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы	0,5

По результатам оценивания обучающийся может получить:

Пороговый уровень – до 1 балла;

Продвинутый уровень – 1,5-2 балла.

Шкала оценивания практических занятиях

Шкала	Показатели степени облученности
0,5 балл	Присутствовал на занятии, слушал, смотрел, записывал под диктовку, переписывал с доски и т.п. Отличает какой-либо процесс, объект и т.п. от их аналогов только тогда, когда ему их предъявляют в готовом виде.
1 балла	Запомнил большую часть текста, правил, определений, формулировок, законов и т.п., но объяснить ничего не может (механическое запоминание). Демонстрирует полное воспроизведение изученных правил, законов, формулировок, математических и иных формул и т.п., однако затрудняется что-либо объяснить.
1,5 баллов	Объясняет отдельные положения усвоенной теории, иногда выполняет такие мыслительные операции, как анализ и синтез. Отвечает на большинство вопросов по содержанию теории, демонстрируя

	осознанность усвоенных теоретических знаний, проявляя способность к самостоятельным выводам и т.п.
2 балла	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее в простейших случаях. Демонстрирует полное понимание сути изложенной теории и применяет ее на практике легко и не особенно задумываясь. Выполняет почти все практические задания, иногда допуская незначительные ошибки, которые сам и исправляет Легко выполняет практические задания на уровне переноса, свободно оперируя усвоенной теорией в практической деятельности. Оригинально, нестандартно применяет полученные знания на практике, формируя самостоятельно новые умения на базе полученных ранее знаний и сформированных умений и навыков.

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример задания для подготовки конспекта

Тема 1. Алгебра высказываний

Задание. Подготовить конспект по теме «Булевы функции»

Вопросы:

1. Множества, отношения, функции.
 - 1.1. Понятие множества.
 - 1.2. Включение и равенство множеств.
 - 1.3. Операции над множествами.
 - 1.4. Бинарные отношения и функции.
 - 1.5. Понятие n -арного отношения.
2. Булевы функции от одного и двух аргументов.
 - 2.1. Происхождение Булевых функций.
 - 2.2. Булевы функции от одного аргумента.
 - 2.3. Булевы функции от двух аргументов.
 - 2.4. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания.
 - 2.5. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания.
 - 2.6. Выражение одних Булевых функций через другие.

Литература:

Математическая логика: Учебное пособие / Игошин В.И. - М.:НИИЦ ИНФРА-М, 2017. - 398 с.
URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=543156> .

Задания для практических работ

1. Определить значения истинности высказываний в предложенных заданиях
2. Написать СКНФ и СДНФ к данным формулам (тождественными преобразованиями и с помощью ТИ)
3. Проверить правильность предложенных умозаключений
4. Упростить предложенные РКС
5. Определить из предложенных высказываний предикаты
6. Записать указанные предложения на языке логики предикатов

Примерный список вопросов к зачету

1. Высказывания. Логические операции. Отрицание. Дизъюнкция. Конъюнкция. Импликация. Таблицы истинности.
2. Понятие формулы алгебры высказываний. Равносильность формул.
3. Доказательство базовых равносильностей.
4. Закон двойственности.
5. Теорема о тождественной истинности суммы.
6. Теорема о тождественной истинности элементарной суммы.
7. Теорема о тождественной ложности элементарного произведения.
8. Совершенные нормальные формы.
9. Теорема о существовании и единственности совершенной нормальной формы.
10. Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратная к противоположной теореме.
11. Методы математических доказательств.
12. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем
13. Общее определение формулы. Определение выводимых формул.
14. Теорема дедукции.
15. Понятие предиката. Кванторы.
16. Формулы логики предикатов. Истинностные значения формул.
17. Равносильность.
18. Предваренная нормальная форма.
19. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства.
20. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае.
21. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицательных предложений.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра за написание конспектов, работу на лекционных и практических занятиях, выполнение заданий практической подготовки – 80 баллов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов.

1. Учет работы практических занятиях – до 2 баллов за занятие. Максимальный балл – 40 баллов
2. Учет результатов самостоятельной работы
 - практическая подготовка – до 30 баллов
 - конспект – 10 баллов
 Максимальный балл – 40 балла.
3. Учет результатов сдачи зачета. Максимальный балл – 20 баллов

Требования к зачету:

Зачет проходит в устной форме по вопросам.

К зачету допускаются студенты, отчитавшиеся по практическим занятиям по математической логике. На зачет выносятся материал, излагаемый в лекционном курсе и рассматриваемый на практических занятиях. Обязательным требованием является умение составлять план решения задач и четко выполнять его («быстро» выполнить задание в присутствии преподавателя). Предварительно студенты знакомятся с программой курса и содержанием вопросов, а также с набором элементарных задач, которые предлагаются на зачете.

Шкала оценивания зачёта

Баллы	Критерии оценивания

0-4 баллов	Отличает какой-либо процесс, объект и т.п. от их аналогов только тогда, когда ему их предъявляют в готовом виде.
5-8 баллов	Демонстрирует полное воспроизведение изученных правил, законов, формулировок, математических и иных формул и т.п., однако затрудняется что-либо объяснить.
9-12 баллов	Объясняет отдельные положения усвоенной теории, иногда выполняет такие мыслительные операции, как анализ и синтез. Отвечает на большинство вопросов по содержанию теории, демонстрируя осознанность усвоенных теоретических знаний, проявляя способность к самостоятельным выводам и т.п.
13-16 балла	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее в простейших случаях. Демонстрирует полное понимание сути изложенной теории и применяет ее на практике легко и не особенно задумываясь. Выполняет почти все практические задания, иногда допуская незначительные ошибки, которые сам и исправляет
17-20	Легко выполняет практические задания на уровне переноса, свободно оперируя усвоенной теорией в практической деятельности. Оригинально, нестандартно применяет полученные знания на практике, формируя самостоятельно новые умения на базе полученных ранее знаний и сформированных умений и навыков.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Игошин, В. И. Логика с элементами математической логики : учебник / В.И. Игошин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 418 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1856361. - ISBN 978-5-16-017468-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1856361> (дата обращения: 09.08.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902069> (дата обращения: 09.08.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / А. В. Пруцков, Л. Л. Волкова. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. - 152 с. - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2038241> (дата обращения: 09.08.2023). – Режим доступа: по подписке.

6.2. Дополнительная литература

1. Гданский, Н. И. Дискретная математика: прикладные методы теории множеств, подсчета и

представления информации и математической логики : учебное пособие / Н.И. Гданский. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 466 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1414881. - ISBN 978-5-16-018854-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2051471> (дата обращения: 09.08.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 112 с. - ISBN 978-5-507-44852-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/247400> (дата обращения: 09.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-3053-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/213008> (дата обращения: 09.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-0082-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210281> (дата обращения: 09.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Матросов, В. Л. Математическая логика : учебник / В. Л. Матросов, М. С. Мирзоев. - Москва : Прометей, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-907244-03-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165998> (дата обращения: 09.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Математическая логика. Учебный курс. [Электронный ресурс] – НОУ ИНТУИТ Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>
2. Введение в математическое моделирование Учебный курс. [Электронный ресурс] – НОУ ИНТУИТ Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>
3. Единая коллекция ЦОП <http://school-collection.edu.ru/>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.