



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра математики и физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Д.Д. Гельфанова

02 апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Д.Д. Гельфанова

02 апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.03 «Математическая логика»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
профиль подготовки «Математика»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.03 «Математическая логика» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Математика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель
рабочей программы _____ Д.О. Цветков
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики
от 12 февраля 2026 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой _____ Д.Д. Гельфанова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования
от 02 апреля 2026 г., протокол № 7

Председатель УМК _____ Л.И. Аббасова
подпись

1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.03 «Математическая логика» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Математика».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– формирование системного критического мышления и навыков использования научных основ педагогической деятельности при осуществлении отбора содержания математического образования школьников, адекватного ожидаемым результатам, уровню развития современной математики и возрастным особенностям школьников.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

– Сформировать представление о математике как особом способе познания мира и образе мышления, универсальности её понятий и представлений,

– развить системное критическое мышление,

– научить ставить цель, выбирать пути ее достижения, оценивать и интерпретировать полученные результаты,

– научить использовать научный аппарат математической логики для построения логических рассуждений, теорем и утверждений в образовательном процессе, в том числе для реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся,

– научить способам самостоятельного поиска, критического анализа и освоения знаний, необходимых для выполнения педагогических задач.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.02.03 «Математическая логика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа;

– концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике, определяемые ФГОС общего образования особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание курса математики в образовательном учреждении общего образования; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик планированию образовательной деятельности.

Уметь:

– находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

– проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике.

Владеть:

– различными вариантами решения задачи, оценивает их преимущества и риск;

– умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.02.03 «Математическая логика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль общематематический учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.зан.	практ.зан.	сем.зан.	ИЗ		
7	108	3	56	22		34			25	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	56	22		34			25	27

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля	
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
Математическая логика в системе современного образования	6	2		2			2									практическое задание; ответы на

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
															вопросы для самоконтроля
Мышление и математическая логика. Тавтологии алгебры высказываний	9	2		4			3								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Логические равносильность и следование формул	8	2		4			2								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике	12	2		8			2								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Аксиоматическая теория высказываний и теория формального вывода	8	2		4			2								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Свойства формализованного исчисления высказываний	5	2		2			1								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории	6	2		2			2								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Свойства аксиоматических теорий	4	2					2								ответы на вопросы для самоконтроля

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Формальные аксиоматические теории первого порядка	9	2		4			3								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Разрешимость и перечислимость множеств	9	2		4			3								практическое задание; ответы на вопросы для самоконтроля
Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики	5	2					3								ответы на вопросы для самоконтроля
Всего часов за 7 семестр	81	22		34			25								
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.														
Всего часов дисциплине	81	22		34			25								
часов на контроль	27														

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Математическая логика в системе современного образования <i>Основные вопросы:</i> Логика и интуиция. Традиционная и математическая логика. Математическая логика в обучении математике.	Акт./ Интеракт.	2	
2.	Мышление и математическая логика. Тавтологии алгебры высказываний <i>Основные вопросы:</i>	Акт./ Интеракт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	Математизация языка как начало математизации логики. Слова языка логики высказываний. Понятие формализации высказывания. Процессы формализации и интерпретации. Понятие и значение тавтологии. Метод доказательства приведением к абсурду. Основные тавтологии. Основные правила получения тавтологий (правило заключения и правило подстановки).			
3.	Логические равносильность и следование формул <i>Основные вопросы:</i> Понятие и признак равносильности формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре. Понятие, признак и свойства логического следствия. Правила логических умозаключений. Нахождение следствий из посылок и обратно.	Акт./ Интеракт.	2	
4.	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике <i>Основные вопросы:</i> Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Противоположная и обратная противоположной теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Решение логических задач. Принцип полной дизъюнкции и его обобщение.	Акт./ Интеракт.	2	
5.	Аксиоматическая теория высказываний и теория формального вывода <i>Основные вопросы:</i> Основные понятия, система аксиом, правило вывода. Понятие вывода и его свойства. Теорема о дедукции, ее следствия и применение. Производные правила вывода.	Акт./ Интеракт.	2	
6.	Свойства формализованного исчисления высказываний <i>Основные вопросы:</i> Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Полнота, непротиворечивость и разрешимость формализованного исчисления высказываний.	Акт./ Интеракт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
7.	Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории <i>Основные вопросы:</i> Понятие аксиоматической теории. Примеры аксиоматических теорий. Интерпретация и модели аксиоматических теорий.	Акт./ Интеракт.	2	
8.	Свойства аксиоматических теорий <i>Основные вопросы:</i> Непротиворечивость аксиоматической теории. Категоричность аксиоматической теории. Независимость системы аксиом. Полнота системы аксиом.	Акт./ Интеракт.	2	
9.	Формальные аксиоматические теории первого порядка <i>Основные вопросы:</i> Понятие формальной аксиоматической теории. Теории первого порядка с равенством. Формальные теории множеств. Формальная арифметика. Формальные теории числовых систем. Формальная геометрия. Формальный математический анализ.	Акт./ Интеракт.	2	
10.	Разрешимость и перечислимость множеств <i>Основные вопросы:</i> Понятия алгоритма и вычислимой функции. Понятие рекурсивной, частично рекурсивной, общерекурсивной функции. Понятия разрешимого множества, перечислимого множества. Понятие характеристической функции множества. Теорема о перечислимости разрешимого множества. О существовании перечислимого, но неразрешимого множества.	Акт./ Интеракт.	2	
11.	Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики <i>Основные вопросы:</i> Формальные аксиоматические теории и натуральные числа. Формальная арифметика и ее свойства. Теорема Гёделя о неполноте.	Акт./ Интеракт.	2	
	Итого		22	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Математическая логика в системе современного образования <i>Основные вопросы:</i> Математическая логика в системе современного образования.	Акт./ Интеракт.	2	
2.	Мышление и математическая логика. Тавтологии алгебры высказываний <i>Основные вопросы:</i> Мышление и математическая логика. Тавтологии алгебры высказываний.	Акт./ Интеракт.	4	
3.	Логические равносильность и следование формул <i>Основные вопросы:</i> Логическое следование и равносильность формул.	Акт./ Интеракт.	4	
4.	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике <i>Основные вопросы:</i> Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.	Акт./ Интеракт.	8	
5.	Аксиоматическая теория высказываний и теория формального вывода <i>Основные вопросы:</i> Аксиоматическая теория высказываний и теория формального вывода.	Акт./ Интеракт.	4	
6.	Свойства формализованного исчисления высказываний <i>Основные вопросы:</i> Свойства формализованного исчисления высказываний.	Акт./ Интеракт.	2	
7.	Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории	Акт./ Интеракт.	2	

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<i>Основные вопросы:</i> Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории.			
8.	Формальные аксиоматические теории первого порядка <i>Основные вопросы:</i> Формальные аксиоматические теории первого порядка.	Акт./ Интеракт.	4	
9.	Разрешимость и перечислимость множеств <i>Основные вопросы:</i> Разрешимость и перечислимость множеств.	Акт./ Интеракт.	4	
	Итого			

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию; подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	<p>Математическая логика в системе современного образования</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Роль математической логики в фундаментализации математического образования. Место элементов математической логики в школьных программах и учебниках. Влияние идей математической логики на развитие информатики и программирования.</p>	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию	2	
2	<p>Мышление и математическая логика. Тавтологии алгебры высказываний</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Соотношение содержательного мышления и формально-логического вывода. Понятие тавтологии как закона логики и её критерии истинности. Основные схемы тавтологий (закон тождества, закон исключённого третьего).</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	3	
3	<p>Логические равносильность и следование формул</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Определение отношения логического следования между формулами алгебры высказываний. Основные равносильности булевой алгебры и их доказательство табличным методом. Применение равносильных преобразований для упрощения логических выражений.</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	2	
4	<p>Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Проверка правильности математических рассуждений средствами алгебры высказываний. Применение нормальных форм (ДНФ и</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	2	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
	КНФ) к анализу и синтезу логических схем. Решение текстовых логических задач методом составления и упрощения формул.			
5	Аксиоматическая теория высказываний и теория формального вывода <i>Основные вопросы:</i> Понятие формальной аксиоматической теории и её компоненты (алфавит, формулы, аксиомы, правила вывода). Определение формального доказательства и выводимой формулы в исчислении высказываний. Теорема дедукции и её роль в построении формальных выводов.	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	2	
6	Свойства формализованного исчисления высказываний <i>Основные вопросы:</i> Свойство непротиворечивости исчисления высказываний. Свойство полноты классического исчисления высказываний (теорема Поста). Проблема разрешимости и алгоритмическая проверка общезначимости формул.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию	1	
7	Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории <i>Основные вопросы:</i> Историческое развитие аксиоматического метода от Евклида до Гильберта. Содержательные, полужформальные и формальные аксиоматические теории. Понятия интерпретации и модели аксиоматической теории.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию	2	
8	Свойства аксиоматических теорий <i>Основные вопросы:</i> Непротиворечивость и её относительный характер в метаматематике.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	2	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
	Категоричность и полнота аксиоматической теории. Понятие независимости системы аксиом и способы её доказательства.			
9	Формальные аксиоматические теории первого порядка <i>Основные вопросы:</i> Синтаксис языка логики предикатов первого порядка (термы, формулы, кванторы). Семантика теорий первого порядка (интерпретация и истинность на модели). Исчисление предикатов как основа формализации математических теорий.	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	3	
10	Разрешимость и перечислимость множеств <i>Основные вопросы:</i> Понятия разрешимого, перечислимого и креативного множеств. Алгоритмическая неразрешимость: проблема остановки машины Тьюринга. Связь свойств разрешимости и перечислимости с формальными теориями.	подготовка к практическому занятию; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	3	
11	Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики <i>Основные вопросы:</i> Формальная арифметика Пеано и арифметизация её синтаксиса (гёделева нумерация). Содержательная формулировка первой теоремы Гёделя о неполноте. Методологические последствия теоремы Гёделя для оснований математики.	подготовка ответов на вопросы для самоконтроля	3	
	Итого		25	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины «Математическая логика» разработаны следующие методические рекомендации:

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
УК-1		
Знать	методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	ответы на вопросы для самоконтроля
Уметь	находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	практическое задание
Владеть	различными вариантами решения задачи, оценивает их преимущества и риск	экзамен
ПК-1		
Знать	концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике, определяемые ФГОС общего образования особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание курса математики в образовательном учреждении общего образования; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик планированию образовательной деятельности.	ответы на вопросы для самоконтроля
Уметь	проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и	практическое задание

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
	образовательных потребностей обучающихся; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике.	
Владеть	умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями.	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
ответы на вопросы для самоконтроля	Даны верные ответы менее, чем на 60% вопросов	Даны верные ответы на 60-74% вопросов	Даны верные ответы на 75-89% вопросов	Даны верные ответы на 90-100% вопросов
практическое задание	Выполнено менее 60% объема практического задания, допущены грубые ошибки, ход решения не представлен	Практическое задание выполнено с ошибками, выполнено 60-74% объема практического задания, продемонстрирован достаточный уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	Практическое задание выполнено в объеме 75-89%, возможно с несущественными ошибками, продемонстрирован хороший уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	Практическое задание выполнено в объеме более 90%, возможно с 1-2 несущественными ошибками, не влияющими на результат; продемонстрирован высокий уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач
экзамен	Даны верные ответы менее, чем на 60% вопросов; выполнено менее 60% объема практического задания, допущены грубые ошибки,	Даны верные ответы на 60-74% вопросов; практическое задание выполнено с ошибками, выполнено 60-74% объема практического задания, продемонстрирован	Даны верные ответы на 60-74% вопросов; практическое задание выполнено с ошибками, выполнено 60-74% объема практического задания, продемонстрирован	Даны верные ответы на 90-100% вопросов; практическое задание выполнено в объеме более 90%, возможно с 1-2 несущественными ошибками, не влияющими на

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
	ход решения не представлен	достаточный уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	достаточный уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач	результат; продемонстрирован высокий уровень знаний, формул и правил, необходимых для решения задач

7.3. 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

7.3.1. Примерные вопросы для самоконтроля

1. Является ли высказыванием следующее утверждение: «студент инженерно-технологического факультета»? Аргументируйте ответ.

2. Верно ли утверждение: сумма корней приведенного квадратного уравнения равна свободному члену? Аргументируйте ответ.

3. Опишите понятие равносильности формул. Приведите примеры.

4. Перечислите и охарактеризуйте базовые понятия логики высказываний.

5. Сравните понятия прямой и обратной теорем. Приведите примеры прямой и обратной теорем.

6. В чем суть тавтологии? Приведите и поясните примеры тавтологий.

7. Приведите примеры необходимых и достаточных условий.

8. Поясните понятие разрешимости проблемы.

9. Перечислите подходы, которые используются для доказательства (исследования) свойства разрешимости. Приведите примеры проблем, для доказательства разрешимости которых используют перечисленные подходы.

7.3.2. Примерные практические задания

1. Установите, истинно или ложно высказывание: $\{1\}$ принадлежит \mathbb{N} .

2. Выясните, противоречивы ли следующие данные: $a = 1$, $a \& b = 0$.

3. Известно, что импликация $x \rightarrow y$ истинна, а эквивалентность $x \leftrightarrow y$ ложна. Что можно сказать о значении импликации $y \rightarrow x$.

4. Оцените гипотезу: формула $((A \rightarrow B) \& \neg B) \rightarrow \neg A$ является тавтологией.

5. Выскажите гипотезу о том, что в утверждении "Если натуральное число нацело делится на 4, то это число является четным" условие является необходимым или достаточным. Оцените сформулированную гипотезу.

6. Выскажите гипотезу о том, что в утверждении "Если натуральное число нацело делится на 3, то это число делится на 9" условие является необходимым или достаточным. Оцените сформулированную гипотезу.

7. Выскажите гипотезу о том, что в утверждении "Если натуральное число нацело делится на 2 и 3, то оно нацело делится и на 6" условие является необходимым или достаточным. Оцените сформулированную гипотезу.

7.3.3. Вопросы к экзамену

1. Логика и интуиция.
2. Традиционная и математическая логика.
3. Математическая логика в обучении математике.
4. Математизация языка как начало математизации логики.
5. Понятия логики высказываний.
6. Понятие формализации высказывания.
7. Процессы формализации высказывания и интерпретации формулы.
8. Понятие и значение тавтологии.
9. Метод доказательства приведением к абсурду.
10. Основные тавтологии.
11. Основные правила получения тавтологий (правило заключения и правило подстановки).
12. Понятие и признак равносильности формул.
13. Равносильные преобразования формул.
14. Равносильности в логике и тождества в алгебре.
15. Понятие, признак и свойства логического следствия.
16. Правила логических умозаключений.
17. Нахождение следствий из посылок и обратно.
18. Прямая и обратная теоремы.
19. Необходимые и достаточные условия.
20. Противоположная и обратная противоположной теоремы.
21. Методы доказательства математических теорем.
22. Дедуктивные и индуктивные умозаключения.
23. Решение логических задач.
24. Принцип полной дизъюнкции и его обобщение.
25. Основные понятия, система аксиом, правило вывода.

26. Понятие вывода и его свойства.
27. Теорема о дедукции, ее следствия и применение.
28. Производные правила вывода.
29. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность.
30. Полнота формализованного исчисления высказываний.
31. Непротиворечивость формализованного исчисления высказываний.
32. Разрешимость формализованного исчисления высказываний.
33. Понятие аксиоматической теории.
34. Примеры аксиоматических теорий.
35. Интерпретация и модели аксиоматических теорий.
36. Непротиворечивость аксиоматической теории.
37. Категоричность аксиоматической теории.
38. Независимость системы аксиом.
39. Полнота системы аксиом.
40. Понятие формальной аксиоматической теории.
41. Теории первого порядка с равенством.
42. Формальные теории множеств.
43. Формальная арифметика.
44. Формальные теории числовых систем.
45. Формальная геометрия.
46. Формальный математический анализ.
47. Понятия алгоритма и вычислимой функции.
48. Понятие рекурсивной, частично рекурсивной, общерекурсивной функции.
49. Понятия разрешимого множества и перечислимого множества.
50. Понятие характеристической функции множества.
51. Теорема о перечислимости разрешимого множества.
52. О существовании перечислимого, но неразрешимого множества.
53. Формальные аксиоматические теории и натуральные числа.
54. Формальная арифметика и ее свойства.
55. Теорема Гёделя о неполноте.

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

7.4.1. Оценивание ответов на вопросы для самоконтроля

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению письменных текстов при письменном опросе	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления: выделение абзацев.

7.4.2. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения	Студент может самостоятельно применить имеющиеся	Студент может самостоятельно применить имеющиеся

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
	новой задачи, но необходима помощь преподавателя	знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

7.4.3. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
			исчерпывающие ответы

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Математическая логика» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Итоговая рейтинговая оценка R академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_i^n T_i + \mathcal{E}, \text{ где}$$

T_i — рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

\mathcal{E} — рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале для экзамена
Высокий	Отлично
Достаточный	Хорошо
Базовый	Удовлетворительно
Компетенция не сформирована	Неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библиот.
1.	Гамова, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / А. Н. Гамова. — 4-е изд., доп. — Саратов: СГУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-292-04649-3.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/170590

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
2.	Лихтарников Л.М. Математическая логика. Курс лекций: Задачник-практикум и решения / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2018. - 278 с.	задачник-практикум	20
3.	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	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/210281
4.	Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210980	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/210980
5.	Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/168441

Дополнительная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	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, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/167754
2.	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	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/210281

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
3.	Глотина, И. М. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / И. М. Глотина. — Пермь: ПГАТУ, 2025. — 163 с. — ISBN 978-5-94279-669-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/498083	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/498083

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
2. Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
5. Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
6. Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка ответов на вопросы для самоконтроля; подготовка к практическому занятию; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определенных научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятым терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Подготовка ответов на вопросы для самоконтроля

Вопросы для самоконтроля предполагают возможность просмотреть теоретический материал и проработать ошибки, допущенные при ответах на данные вопросы. Они предназначены для получения обучающимся адекватной оценки своих знаний. Для каждого раздела рекомендуется 10–15 вопросов.

Наиболее рациональным при самостоятельной работе над учебным материалом является следующий порядок действий.

1. Внимательно прочитать вопросы для самоконтроля, чтобы заранее знать, на какие моменты следует обратить особое внимание при последующей работе с пособиями.
2. Прочитать источник (источники), стремясь найти ответы на вопросы для самоконтроля и выписывая определения терминов в терминологический словарь (руководствуясь рекомендациями соответствующего раздела). При работе с источником следует также обратить внимание на интерпретацию примеров автором.
3. Последовательно ответить на вопросы для самоконтроля, по возможности не обращаясь к пособию.
4. Выполнить, по возможности, практические задания по теме.
5. Повторно вдумчиво перечитать в тексте пособий места со сведениями по вопросам, на которые Вам не удалось ответить, и попытаться выполнить нерешенные задания.
6. Составить список вопросов, которые Вы намереваетесь задать преподавателю на консультации.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами

исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и

др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- аудитория для лекций и практических занятий;
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (мультимедийные презентации);

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь

данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же инфор-

мацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения

навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи

информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть ис-

пользованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения практи-

ческих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации

текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)