



1930

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кубанский государственный университет» в г. Славянске-на-Кубани  
Факультет математики, информатики, биологии и технологии  
Кафедра математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами

  
А.В. Бокимов

«31» мая 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.20.01 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

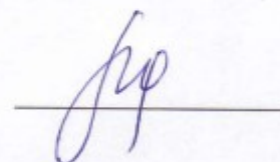
Программу составил:

Пушечкин Н.П.,  
доцент кафедры математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин,  
кандидат физико-математических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин протокол № 10 от 03.05.2024 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических  
дисциплин Радченко С. А.,



Утверждена на заседании учебно-методического совета филиала,  
протокол № 09 от 16.05.2024 г.

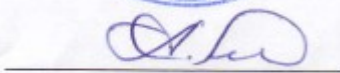
Председатель УМС филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Шестак Э.А., директор МАОУ СОШ № 17 им. Героя Советского Союза генерал-майора В.В. Колесника г. Славянска-на-Кубани МО Славянский район



Шишкин А.Б., профессор каф. МИЕиОД,  
КубГУ филиал в г.Славянске-на-Кубани

# Содержание

1 Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
1.1 Цель освоения дисциплины.....	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2 Структура и содержание дисциплины.....	7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	7
2.2 Структура дисциплины.....	7
2.3 Содержание разделов дисциплины.....	7
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	7
2.3.2 Занятия семинарского типа.....	8
2.3.3 Лабораторные занятия.....	10
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ.....	10
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.....	12
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций.....	12
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий.....	12
4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации....	13
4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.....	14
4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций.....	14
4.3 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.....	14
4.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации.....	20
5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий.....	21
5.1 Учебная литература.....	21
5.2 Периодические издания .....	21
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	22
5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС).....	22
5.3.2. Профессиональные базы данных.....	22
5.3.3. Информационные справочные системы.....	22
5.3.4. Ресурсы свободного доступа.....	22
5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:..	23
6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	23
6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.....	23
6.2 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов .....	24
6.3 Организация процедуры промежуточной аттестации.....	25
7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине.....	26

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является:

- формирование математической и логической культуры студента;
- привитие понимания универсального характера законов логики математических рассуждений, понимания роли и места математической логики в системе наук;
- развитие абстрактного мышления, общей математической и информационной культуры.

## 1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Математическая логика» направлена на формирование у студентов следующих компетенций:

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

ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса.

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов математической логики;

– расширение систематизированных знаний в области математической логики для обеспечения возможности применять предметные знания при реализации образовательного процесса;

– обеспечение условий для активизации познавательной и исследовательской деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов математической логики в ходе решения практических задач профессиональной деятельности в сфере образования, опыта поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода.

## 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика» относится к модулю Б1.О.20 Основы предметных знаний по профилю «Информатика» из обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Она изучается после дисциплины «Программирование». Для ее освоения студенты также используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения основных математических курсов: «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Информационные системы», «Практикум по решению задач на ЭВМ», «Основы искусственного интеллекта», «Компьютерное моделирование», прохождения педагогической практики, а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной математики и информатики.

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

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

ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса.

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	<p>знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа</p> <p>умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области</p> <p>владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности</p>
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<p>демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций</p> <p>умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий</p> <p>владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения</p>
ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	
ИОПК-7.1. Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	<p>знает закономерности формирования и развития детско-взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ</p> <p>умеет обоснованно выбрать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ</p> <p>техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ</p>
ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	<p>знает психолого-педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ</p> <p>умеет предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты</p> <p>владеет приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса	
ИПК 2.1 Владеет содержанием математики и информатики в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов
	умеет критически анализировать учебные материалы математики и информатики с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования содержания математики и информатики и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержание раздела математики и информатики с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету математики и информатики
	умеет конструировать содержание обучения в области математики и информатики в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения
	владеет навыками разработки рабочих программ по математике и информатике на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения
ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности	
ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету математики и информатики	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предмету математики и информатики
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предмету математики и информатики
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предмету математики и информатики
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся к математике и информатике	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по математике и информатике
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса к математике и информатике
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержания познавательного интереса во внеурочной деятельности

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>52,2</b>	<b>52,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего) :</b>		48	48
Занятия лекционного типа		24	24
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		24	24
Лабораторные занятия		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>		4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>55,8</b>	<b>55,8</b>
В том числе:			
Курсовая работа (подготовка и написание)		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) и домашних заданий		18	18
Подготовка к текущему контролю		17,8	17,8
<b>Контроль :</b>		-	-
Подготовка к зачету		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	В том числе контактная работа	52,2	52,2
	зачетных ед.	3	3

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ		ЛР
1	Алгебра высказываний	36	8	12		16
2	Булевы функции	20	6	6		8
3	Логика предикатов и формальная логика высказываний	30	10	6		14
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	86	24	24		38
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				4
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				0,2
	Подготовка к текущему контролю	17,8				17,8
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	24	24		60

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	<b>Алгебра высказываний</b>	<p><i>Лекция №1.</i> Возникновение математической логики. Логические высказывания и связки. Анализ логических высказываний и логических задач. Логические операции и их свойства. Полнота системы операций.</p> <p><i>Лекция №2.</i> Логические формулы и таблицы истинности. Построение таблицы истинности логической формулы. Равносильные преобразования формул. Тавтологии и противоречия.</p> <p><i>Лекция №3.</i> Законы логики. Доказательство равносильности формул и законов логики. Логическое следствие формул. Выводимость и доказательство теорем.</p> <p><i>Лекция №4.</i> Виды логических формул. Совершенные и нормальные формы, двойственность формул. Построение совершенных и нормальных форм.</p>	Т
2	<b>Булевы функции</b>	<p><i>Лекция №5.</i> Булевы переменные и функции. Связь булевых функций и формул логики. Полнота системы булевых функций.</p> <p><i>Лекция №6.</i> Представляющие функции. Булевы операции и булева алгебра. Представление булевых функций в совершенной и нормальной формах.</p> <p><i>Лекция №7.</i> Приемы представления булевых функций в совершенной и нормальной формах. Связь булевых функций с двоичными автоматами.</p>	Т
3	<b>Логика предикатов и формальная логика высказываний</b>	<p><i>Лекция №8.</i> Понятие о аксиоматическом методе построения теории. Полнота, противоречивость, разрешимость теории. Формализация логики высказываний.</p> <p><i>Лекция №9.</i> Формализация логики высказываний. Основные свойства формальной теории высказываний. Формализация вывода и доказательства теорем.</p> <p><i>Лекция №10.</i> Понятие предиката. Логические области предикатов. Логические операции над предикатами. Примеры. Предикатные формулы.</p> <p><i>Лекция №11.</i> Кванторы. Предикатные кванторные формулы. Связывание переменных. Законы логики предикатов.</p> <p><i>Лекция №12.</i> Равносильные преобразования предикатных формул. Общезначимость предикатов. Применение алгебры логики к логико-математической практике.</p>	Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	<b>Алгебра высказываний</b>	<p><b>Практическое занятие №1.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Логические связки и логические операции  <i>План работы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Построение и анализ логических высказываний.</li> <li>3. Определение логического значения составного высказывания.</li> <li>4. Построение таблицы истинности составного высказывания.</li> </ol>	ППР, ДЗ



		<p><b>Практическое занятие №2.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Логические операции и формулы.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Построение, анализ и логических формул.  3. Построение таблиц истинности логических формул.  4. Доказательство равносильности и тавтологии.</p> <p><b>Практическое занятие №3.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Свойства логических операций и равносильные формулы.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Доказательство равносильности и тавтологии формул без построения таблицы истинности.  3. Равносильные преобразования формул.</p> <p><b>Практическое занятие №4.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Совершенные и нормальные формы логических формул.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Получение совершенных и нормальных форм логических формул с помощью равносильных преобразований.  3. Закон Де Моргана и равносильные преобразования совершенных и нормальных формул.</p> <p><b>Практическое занятие №5.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Совершенные и нормальные формы логических формул. Логическое следствие формул.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Закон Де Моргана и равносильные преобразования совершенных и нормальных формул.  3. Двойственные формулы.  4. Доказательство логического следствия формул.</p> <p><b>Практическое занятие №6.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Логическое следствие формул.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Доказательство логического следствия формул.  3. Обоснование вывода доказательства теоремы.</p>	
2	Булевы функции	<p><b>Практическое занятие №7.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Булевы функции.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Построение и анализ таблиц булевых функций.  3. Построение формул булевой алгебры. Булевы операции.  4. Представляющие функции.</p> <p><b>Практическое занятие №8.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Булевы функции и их формулы.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Представляющие функции и их использование.  3. Построение и анализ совершенных форм булевых формул.</p> <p><b>Практическое занятие №9.</b> (2 часа)  <b>Тема</b> Булевы функции и схемы автоматов.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Построение и анализ совершенных форм булевых формул.</p>	ППР, ДЗ

		<p>3. Построение логической схемы автомата, реализующего булеву функцию.</p> <p>4. Построение булевых формул по логической схеме автомата.</p>	
3	<p><b>Логика предикатов и формальная логика высказываний</b></p>	<p><b>Практическое занятие №10. (1 час)</b>  <b>Тема.</b> Аксиоматические теории  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Полнота и независимость системы аксиом.  3. Построение и использование правил вывода.</p> <p><b>Практическое занятие №10. (1 час)</b>  <b>Тема</b> Предикаты.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Построение и анализ предикатов.  3. Построение областей истинности и ложности предикатов.</p> <p><b>Практическое занятие №11. (1 час)</b>  <b>Тема</b> Логические операции над предикатами.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Построение и анализ простейших предикатных формул.  3. Тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые предикаты.</p> <p><b>Практическое занятие №11. (1 час)</b>  <b>Тема</b> Равносильные преобразования предикатов.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Решение задач на доказательство равносильности предикатных формул.  3. Равносильные преобразования предикатов.</p> <p><b>Практическое занятие №12. (1 час)</b>  <b>Тема</b> Кванторы.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Построение предикатов с кванторами.  3. Равносильные преобразования предикатов с кванторами.</p> <p><b>Практическое занятие №12. (1 час)</b>  <b>Тема</b> Общезначимость предикатов и формул. Приложение логики к логико-математической практике.  <i>План работы:</i>  1. Проработать теоретическое введение по данной теме.  2. Доказательство общезначимости предикатных формул.  3. Применение логики при анализе математических задач.</p>	ППР, ДЗ

Примечание: ППР – письменная проверочная работа, Т – тестирование, ДЗ – домашнее задание.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим	1. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум :

	(семинарским) занятиям	<p>учебник / Я.М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106869">https://e.lanbook.com/book/106869</a>.</p> <p>2. Зюзьков, В.М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107935">https://e.lanbook.com/book/107935</a>.</p> <p>3. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 418 с. — Режим доступа: — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467015">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467015</a> — Текст : электронный.</p> <p>4. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). — Томск : ТУСУР, 2016. — 132 с. : ил. — Режим доступа: — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886</a> — Текст : электронный.</p>
2	Подготовка к выполнению домашних заданий	<p>1. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106869">https://e.lanbook.com/book/106869</a>.</p> <p>2. Зюзьков, В.М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107935">https://e.lanbook.com/book/107935</a>.</p> <p>3. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 418 с. — Режим доступа: — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467015">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467015</a> — Текст : электронный.</p> <p>4. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). — Томск : ТУСУР, 2016. — 132 с. : ил. — Режим доступа: — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886</a> — Текст : электронный.</p>
3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106869">https://e.lanbook.com/book/106869</a>.</p> <p>2. Зюзьков, В.М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107935">https://e.lanbook.com/book/107935</a>.</p> <p>3. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 418 с. — Режим доступа: — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467015">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467015</a> — Текст : электронный.</p> <p>4. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). — Томск : ТУСУР, 2016. — 132 с. : ил. — Режим доступа: — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886</a> — Текст : электронный.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

#### 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	<b>Алгебра высказываний</b>	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	5+3*
2	<b>Булевы функции</b>	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	4+2*
3	<b>Логика предикатов и формальная логика высказываний</b>	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	7+3*
Итого по курсу			24
в том числе интерактивное обучение*			8*

Аудиовизуальная технология – основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации.

### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	<b>Алгебра высказываний</b>	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	8+4*
2	<b>Булевы функции</b>	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
3	<b>Логика предикатов и формальная логика высказываний</b>	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
Итого по курсу			24
в том числе интерактивное обучение*			8*

### 4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математическая логика». Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов устного опроса (У), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету (З). Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### 4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<b>Алгебра высказываний</b>	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Тестовые задания	Зачет
2	<b>Булевы функции</b>	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Тестовые задания	Зачет
3	<b>Логика предикатов и формальная логика высказываний</b>	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Тестовые задания	Зачет

#### 4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	оценка		
	зачтено	зачтено	зачтено
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений при-менять полученные знания на практике
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности

#### 4.3 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

##### Примерные вопросы для устного опроса

1. Какова роль математической логики в современной математике?
2. Что такое высказывание?
3. Перечислите логические операции в алгебре высказываний.
4. Приведите основные свойства логические операции в алгебре высказываний.
5. Что такое формула алгебры логики и какие они бывают?

6. Какие формулы называются равносильные формулы алгебры логики? Приведите пример.
7. Приведите пример равносильной формулы, выражающей одну логическую операцию через другие.
8. Приведите пример равносильных преобразований формул с помощью закона де Моргана.
9. Что такое тавтология и какие у них свойства?
10. Дайте определение булевой алгебры.
11. Что такое функция алгебры логики и какие у них свойства?
12. Как представить произвольную функцию алгебры логики в виде формулы алгебры логики?
13. Поясните закон двойственности алгебры логики.
14. Приведите основные понятия исчисления высказываний.
15. Что такое правила вывода и доказуемые формулы?
16. Что такое выводимость формулы из совокупности формул?
17. Укажите взаимосвязь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
18. В чем проблемы аксиоматики исчисления высказываний?
19. Дайте понятие и примеры предикатов.
20. Какие классы предикаты бывают? Приведите примеры.
21. Дайте определение логических операций над предикатами.
22. Дайте определение кванторных операции над предикатами.
23. Сравните кванторы общности и существования.
24. Дайте определение и приведите примеры формул логики предикатов.
25. Приведите пример равносильных формул логики предикатов.
26. Что такое нормальная и совершенная форма логики высказываний?
27. Что такое общезначимость и выполнимость формул логики предикатов?

## Примерные тестовые задания для текущей аттестации

### *Тестовые задания раздел №1*

Логическая связка "и" соответствует логической операции ...

- 1)  $\wedge$  +
- 2)  $\vee$
- 3)  $\rightarrow$
- 4)  $\leftrightarrow$
- 5)  $\neg$

Логическая связка "не" соответствует логической операции ...

- 1)  $\wedge$
- 2)  $\vee$
- 3)  $\rightarrow$
- 4)  $\leftrightarrow$
- 5)  $\neg$  +

Логическая связка "если, то" соответствует логической операции ...

- 1)  $\wedge$
- 2)  $\vee$
- 3)  $\rightarrow$  +
- 4)  $\leftrightarrow$
- 5)  $\neg$

Логическая связка "тогда и только тогда" соответствует логической операции ...

- 1)  $\wedge$
- 2)  $\vee$
- 3)  $\rightarrow$
- 4)  $\leftrightarrow$  +
- 5)  $\neg$

Логическая связка "или" соответствует логической операции ...

- 1)  $\wedge$
- 2)  $\vee$  +
- 3)  $\rightarrow$
- 4)  $\leftrightarrow$
- 5)  $\neg$

Соответствует логической операции  $\rightarrow$  ...

- 1) Логическая связка "и"
- 2) Логическая связка "или"
- 3) Логическая связка "если, то" +
- 4) Логическая связка "тогда и только тогда"
- 5) Логическая связка "не"

Соответствует логической операции  $\leftrightarrow$  ...

- 1) Логическая связка "и"
- 2) Логическая связка "или"
- 3) Логическая связка "если, то"
- 4) Логическая связка "тогда и только тогда" +
- 5) Логическая связка "не"

Соответствует логической операции  $\neg$  ...

- 1) Логическая связка "и"
- 2) Логическая связка "или"
- 3) Логическая связка "если, то"
- 4) Логическая связка "тогда и только тогда"
- 5) Логическая связка "не" +

Соответствует логической операции  $\wedge$  ...

- 1) Логическая связка "и" +
- 2) Логическая связка "или"
- 3) Логическая связка "если, то"
- 4) Логическая связка "тогда и только тогда"
- 5) Логическая связка "не"

Соответствует логической операции  $\vee$  ...

- 1) Логическая связка "и"
- 2) Логическая связка "или" +
- 3) Логическая связка "если, то"
- 4) Логическая связка "тогда и только тогда"
- 5) Логическая связка "не"

Допущена ошибка при использовании закона де Моргана в варианте ...

- 1)  $(A \vee \neg B) = \neg(\neg A \wedge B)$
- 2)  $(A \wedge \neg B) = \neg(\neg A \vee B)$
- 3)  $(\neg A \vee B) = \neg(A \wedge \neg B)$
- 4)  $\neg(A \vee \neg B) = (\neg A \wedge B)$
- 5)  $\neg(A \wedge B) = (\neg A \vee B)$

Допущена ошибка при использовании закона де Моргана в варианте ...

- 1)  $(A \vee \neg B) = \neg(\neg A \wedge B)$
- 2)  $(A \wedge \neg B) = \neg(\neg A \vee B)$
- 3)  $(\neg A \vee B) = \neg(A \wedge \neg B)$
- 4)  $\neg(A \vee \neg B) = (A \wedge \neg B)$
- 5)  $\neg(A \wedge B) = (\neg A \vee \neg B)$

Допущена ошибка при использовании закона де Моргана в варианте ...

- 1)  $(A \vee \neg B) = \neg(\neg A \wedge B)$
- 2)  $(A \wedge \neg B) = \neg(\neg A \vee B)$
- 3)  $(\neg A \vee B) = (\neg A \wedge \neg B)$
- 4)  $\neg(A \vee \neg B) = (\neg A \wedge B)$
- 5)  $\neg(A \wedge B) = (\neg A \vee \neg B)$

Допущена ошибка при использовании закона де Моргана в варианте ...

- 1)  $(A \vee \neg B) = \neg(\neg A \wedge B)$
- 2)  $(A \wedge \neg B) = \neg(A \vee \neg B)$
- 3)  $(\neg A \vee B) = \neg(A \wedge \neg B)$
- 4)  $\neg(A \vee \neg B) = (\neg A \wedge B)$
- 5)  $\neg(A \wedge B) = (\neg A \vee \neg B)$

Допущена ошибка при использовании закона де Моргана в варианте ...

- 1)  $\neg(A \vee \neg B) = \neg(\neg A \wedge B)$
- 2)  $(A \wedge \neg B) = \neg(\neg A \vee B)$
- 3)  $(\neg A \vee B) = \neg(A \wedge \neg B)$
- 4)  $\neg(A \vee \neg B) = (\neg A \wedge B)$
- 5)  $\neg(A \wedge B) = (\neg A \vee \neg B)$

Формула  $A \rightarrow B$  равносильна формуле ...

- 1)  $\neg A \vee B$
- 2)  $A \vee \neg B$
- 3)  $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
- 4)  $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5)  $\neg A \vee \neg B$

Формула  $B \rightarrow A$  равносильна формуле ...



- 1)  $\neg A \vee B$
- 2)  $A \vee \neg B$
- 3)  $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
- 4)  $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5)  $\neg A \vee \neg B$

Формула  $A \leftrightarrow B$  равносильна формуле ...

- 1)  $\neg A \vee B$
- 2)  $A \vee \neg B$
- 3)  $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
- 4)  $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5)  $\neg A \vee \neg B$

Формула  $A \leftrightarrow \neg B$  равносильна формуле ...

- 1)  $\neg A \vee B$
- 2)  $A \vee \neg B$
- 3)  $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
- 4)  $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5)  $\neg A \vee \neg B$

Формула  $\neg(A \wedge B)$  равносильна формуле ...

- 1)  $\neg A \vee B$
- 2)  $A \vee \neg B$
- 3)  $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
- 4)  $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5)  $\neg A \vee \neg B$

### *Тестовые задания раздел №2*

Укажите неверное утверждение ...

- 1) СНКФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций
- 2) СДНФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций
- 3) Элементарная конъюнкция содержит только операции конъюнкции и отрицания
- 4) Элементарная дизъюнкция содержит только операции дизъюнкции и отрицания
- 5) Количество разных булевых функций от 3 переменных равно 256

Укажите неверное утверждение ...

- 1) СНКФ - дизъюнкция элементарных конъюнкций
- 2) СДНФ - дизъюнкция элементарных конъюнкций
- 3) Элементарная конъюнкция содержит только операции конъюнкции и отрицания
- 4) Элементарная дизъюнкция содержит только операции дизъюнкции и отрицания
- 5) Количество разных булевых функций от 3 переменных равно 256

Укажите неверное утверждение ...

- 1) СНКФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций
- 2) СДНФ - дизъюнкция элементарных конъюнкций
- 3) Элементарная конъюнкция содержит только операции конъюнкции
- 4) Элементарная дизъюнкция содержит только операции дизъюнкции и отрицания
- 5) Количество разных булевых функций от 3 переменных равно 256

Укажите неверное утверждение ...

- 1) СНКФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций
- 2) СДНФ - дизъюнкция элементарных конъюнкций
- 3) Элементарная конъюнкция содержит только операции конъюнкции и отрицания
- 4) Элементарная дизъюнкция содержит только операции дизъюнкции
- 5) Количество разных булевых функций от 3 переменных равно 256

Укажите неверное утверждение ...

- 1) СНКФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций
- 2) СДНФ - дизъюнкция элементарных конъюнкций
- 3) Элементарная конъюнкция содержит только операции конъюнкции и отрицания
- 4) Элементарная дизъюнкция содержит только операции дизъюнкции и отрицания
- 5) Количество разных булевых функций от 4 переменных равно 256

Количество различных булевых функций 2-х переменных ...

- 1) 4
- 2) 8
- 3) 2
- 4) 3
- 5) 16

Количество различных булевых функций 1-й переменных ...

- 1) 4
- 2) 8
- 3) 2
- 4) 3

5) 16

Количество логических операций в чистой нормальной форме ...

1) 4

2) 8

3) 2

4) 3

5) 16

Количество логических операций в СКНФ...

1) 4

2) 8

3) 2

4) 3

5) 16

Количество строк в таблице булевых функций 2-х переменных ... ..

1) 4

2) 8

3) 2

4) 3

5) 16

### Тестовые задания раздел №3

Укажите неверное утверждение ...

1) Применение кванторов увеличивает число свободных переменных

2) Одинаковые кванторы можно переставлять местами в предикате

3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов

4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов

5) Общезначимый предикат всегда является тождественно истинным

Укажите неверное утверждение ...

1) Применение кванторов уменьшает число свободных переменных

2) Кванторы общности и существования можно переставлять местами в предикате

3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов

4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов

5) Общезначимый предикат всегда является тождественно истинным

Укажите неверное утверждение ...

1) Применение кванторов уменьшает число свободных переменных

2) Одинаковые кванторы можно переставлять местами в предикате

3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов

4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов

5) Общезначимый предикат всегда является тождественно истинным

Укажите неверное утверждение ...

1) Применение кванторов уменьшает число свободных переменных

2) Одинаковые кванторы можно переставлять местами в предикате

3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов

4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов

5) Общезначимый предикат всегда является тождественно истинным

Укажите неверное утверждение ...

1) Применение кванторов уменьшает число свободных переменных

2) Одинаковые кванторы можно переставлять местами в предикате

3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов

4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов

5) Тождественно истинный предикат всегда является общезначимым

Аксиоматическая Теория называется противоречивой, если ...

1) в ней можно доказать утверждения  $A$  и  $\neg A$

2) в ней можно доказать для всех утверждений  $A$  -  $A$  или  $\neg A$

3) в ней можно проверить, есть ли доказательство для всех утверждений  $A$

4) в ней определен набор аксиом и правил вывода

5) в ней определены аксиомы и правила вывода Гильберта

Аксиоматическая Теория называется полной, если ...

1) в ней можно доказать утверждения  $A$  и  $\neg A$

2) в ней можно доказать для всех утверждений  $A$  -  $A$  или  $\neg A$

3) в ней можно проверить, есть ли доказательство для всех утверждений  $A$

4) в ней определен набор аксиом и правил вывода

5) в ней определены аксиомы и правила вывода Гильберта

Аксиоматическая Теория называется разрешимой, если ...

1) в ней можно доказать утверждения  $A$  и  $\neg A$

2) в ней можно доказать для всех утверждений  $A$  -  $A$  или  $\neg A$

- 3) в ней можно проверить, есть ли доказательство для всех утверждений A
  - 4) в ней определен набор аксиом и правил вывода
  - 5) в ней определены аксиомы и правила вывода Гильберта
- Аксиоматическая Теория имеет особую модель, если ...
- 1) в ней можно доказать утверждения A и  $\neg A$
  - 2) в ней можно доказать для всех утверждений A - A или  $\neg A$
  - 3) в ней можно проверить, есть ли доказательство для всех утверждений A
  - 4) в ней определен набор аксиом и правил вывода
  - 5) в ней определены аксиомы и правила вывода Гильберта
- Аксиоматическая Теория является основой для построения метаматематики, если ...
- 1) в ней можно доказать утверждения A и  $\neg A$
  - 2) в ней можно доказать для всех утверждений A - A или  $\neg A$
  - 3) в ней можно проверить, есть ли доказательство для всех утверждений A
  - 4) в ней определен набор аксиом и правил вывода
  - 5) в ней определены аксиомы и правила вывода Гильберта

## Примерные задания для практической работы студентов

### Примерные задания для первого раздела

- Задача №1
- Построить таблицу истинности формулы  $(\neg(A \vee B) \rightarrow \neg C) \leftrightarrow ((C \vee A) \wedge (\neg A \wedge \neg B))$
- Задача №2
- С помощью таблицы истинности доказать равносильность формулы
- $$A \rightarrow (B \rightarrow (C \vee B)) \equiv (A \wedge B) \rightarrow (C \vee B)$$
- Задача №3
- Без использования таблицы истинности доказать тавтологию (тождественную истинность) формулы
- $$(A \rightarrow B) \rightarrow (A \wedge C \rightarrow B \wedge C)$$
- Задача №4
- Построить совершенную форму формулы  $(\neg(A \wedge B) \vee C) \leftrightarrow (C \rightarrow A)$
- Задача №5
- Построить чистую конъюнктивную форму формулы  $(\neg(A \vee B) \wedge \neg C) \vee ((C \vee A) \wedge (\neg A \wedge \neg B))$
- Задача №6
- Построить таблицу истинности формулы  $(\neg(A \wedge B) \vee C) \leftrightarrow ((C \rightarrow A) \wedge (A \rightarrow B))$
- Задача №7
- С помощью таблицы истинности доказать равносильность формулы
- $$A \rightarrow (B \rightarrow (C \wedge B)) \equiv (A \wedge B) \rightarrow (C \wedge B)$$
- Задача №8
- Без использования таблицы истинности доказать тавтологию (тождественную истинность) формулы
- $$(A \rightarrow B) \wedge (C \rightarrow D) \rightarrow (A \wedge C \rightarrow B \wedge D)$$
- Задача №9
- Построить совершенную форму формулы  $(\neg(A \vee B) \rightarrow \neg C) \leftrightarrow (C \vee A)$
- Задача №10
- Построить чистую дизъюнктивную форму формулы  $(\neg(A \vee B) \wedge \neg C) \vee ((C \vee A) \wedge (\neg A \wedge \neg B))$

### Примерные задания для второго раздела

Построить совершенную форму для булевой функции :

- $F_{122}(x,y,z)$ ,
- $F_{57}(x,y,z)$ ,
- $F_{68}(x,y,z)$ ,
- $F_{11}(x,y,z)$

Построить схему логического автомата для булевой функции :

- $F_{112}(x,y,z)$ ,
- $F_{65}(x,y,z)$ ,
- $F_{18}(x,y,z)$ ,
- $F_{71}(x,y,z)$

### Примерные задания для третьего раздела

1. Установить области истинности и ложности предикатов:

Даны предикаты:

$$A(x) = \{3 < x < 12, x\text{-натуральное}\}$$

$$B(x) = \{x \text{ делится на } 4, x\text{-натуральное}\}$$

$$C(x,y) = \{x \text{ делится на } y, x,y\text{-натуральные больше } 2\}$$

найти область истинности ОИ и область ложности ОЛ предикатов:

$$a) (A \rightarrow B) \vee (A \leftrightarrow B)$$

$$b) (A(x) \wedge B(x)) \rightarrow \exists y C(x,y)$$

$$c) \forall x(A(x) \vee B(x)) \rightarrow \exists y \forall x C(x,y)$$

2. Доказать (или опровергнуть) равносильность формулы логики предикатов. При отсутствии равносильности привести пример предикатов, при которых эта формула может быть ложна.

$$A) \forall x B(x) \rightarrow \exists x B(x) \equiv \exists x B(x) \rightarrow \forall x B(x)$$

$$B) B(x) \rightarrow \forall x B(x) \equiv \exists x B(x) \rightarrow B(x)$$

$$C) \forall x \exists y B(x,y) \rightarrow \exists y \forall x B(x,y) \equiv \forall x \exists y B(x,y) \rightarrow \exists x \forall y B(x,y)$$

3. Доказать (или опровергнуть) общезначимость формулы логики предикатов. При отсутствии общезначимости привести пример предикатов, при которых эта формула может быть ложна.

$$A) \forall x B(x) \rightarrow \exists x B(x) \quad B) \exists x B(x) \rightarrow \forall x B(x) \quad B) B(x) \rightarrow \forall x B(x) \quad \Gamma) \exists x B(x) \rightarrow B(x)$$

$$D) \forall x \exists y B(x,y) \rightarrow \exists y \forall x B(x,y) \quad E) \forall x \exists y B(x,y) \rightarrow \exists x \forall y B(x,y)$$

#### 4.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

##### *Примерные вопросы устного опроса на зачете*

1. Назначение и роль математической логики в современной математике.
2. Понятие высказывания. Логические операции в алгебре высказываний. Таблицы истинности.
3. Понятие формулы алгебры логики. Классификация формул алгебры логики.
4. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности.
5. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие.
6. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Их доказательство.
7. Равносильные преобразования формул. Примеры.
8. Тавтологии. Теоремы о тавтологиях.
9. Алгебра Буля.
10. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Примеры.
11. Закон двойственности алгебры логики.
12. Исчисление высказываний: основные понятия, определения, алфавит, формулы исчисления высказываний.
13. Система аксиом исчисления высказываний. Правила вывода. Доказуемые формулы.
14. Правила одновременной подстановки и сложного заключения.
15. Правила силлогизма, контрапозиции и снятия двойного отрицания.
16. Понятие выводимости формулы из совокупности формул: определение, понятие вывода.
17. Основные правила выводимости и их доказательства.
18. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции.
19. Правила введения конъюнкции и дизъюнкции.
20. Доказательство некоторых законов логики.
21. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
22. Проблемы аксиоматичности исчисления высказываний.
23. Понятие предиката. Классификация предикатов. Примеры.
24. Логические операции над предикатами. Примеры.
25. Кванторные операции над предикатами. Примеры.
26. Понятие формулы логики предикатов: символика, определение, значение. Примеры.
27. Равносильные формулы логики предикатов. Примеры.

28. Предваренная нормальная формула логики предикатов.
29. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов: определение, примеры.
30. Условия общезначимости и выполнимости логики предикатов.
31. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости.
32. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений (на 4-5 примерах).

## 5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 5.1 Учебная литература

1. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869>.
2. Зюзьков, В.М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107935>.
3. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 418 с. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> – Текст : электронный.
4. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 132 с. : ил. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886> – Текст : электронный.
5. Бережной, В.В. Дискретная математика / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 199 с. : ил. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802> – Текст : электронный.
6. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

### 5.2 Периодические издания

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNICON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=55718>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=279797](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797)
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Математика в высшем образовании. - URL: [https://e.lanbook.com/journal/2368#journal\\_name](https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name)
7. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371>.
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32863](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863)

9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>
14. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **5.3.2. Профессиональные базы данных**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com/](http://www.sciencedirect.com/)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks <https://link.springer.com/>
17. Лекториум ТВ <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **5.3.3. Информационные справочные системы**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **5.3.4. Ресурсы свободного доступа**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>

3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы <http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosyiotvety>

### **5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

## **6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

### **6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся**

При изучении дисциплины «Математическая логика» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическая логика» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

#### **Методические указания к лекционным занятиям**

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

#### **Методические указания к практическим занятиям**

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

### **Методические указания к самостоятельной работе**

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Математическая логика» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **6.2 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов**

Распределение рейтинговых баллов по видам оцениваемых работ представлено в следующей таблице.

№	Наименование разделов	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	<b>Алгебра высказываний</b>	Домашняя практическая работа Письменная проверочная работа Активная работа на занятиях	5 16 3
2	<b>Булевы функции</b>	Домашняя практическая работа Письменная проверочная работа Активная работа на занятиях	5 10 2
3	<b>Логика предикатов и формальная логика высказываний</b>	Домашняя практическая работа Письменная проверочная работа Активная работа на занятиях	5 12 2
4	Текущая аттестация по	Компьютерное тестирование	40



	всем разделам	
ВСЕГО		100

### 6.3 Организация процедуры промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и организуется в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом, рабочей программой дисциплины и расписанием. Студенты очной формы обучения обязаны сдать зачет до начала экзаменационной сессии. Зачет проводится во время последних аудиторных занятий или в дополнительно назначенное время. Не сдача до начала сессии зачета не является основанием для не допуска к экзаменам. Не сдача зачета является академической задолженностью. Повторная сдача (пересдача) зачета возможна только после окончания экзаменационной сессии в соответствии с утвержденным деканом расписанием пересдач. Форм проведения зачета – устная, письменная и др. – устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов в начале семестра.

Освоение материала контролируется в процессе проведения рейтинг - контроля. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится регулярно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (тестирование) и результатов практической деятельности (выполнение индивидуальных заданий и самостоятельных работ). Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Дополнительно может проводиться по вопросам опрос в устной форме. Содержание вопросов приведено выше.

Оценка дополнительного опроса отражается как повышение его баллов до уровня «зачтено», если студент:

- в целом раскрыл содержание материала в области, предусмотренной вопросом; изложил материал достаточно грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;
- отвечал практически самостоятельно без значительного числа наводящих вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на опросе;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.20)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

	к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--