

Рабочая программа дисциплины

Математическая логика и дискретная математика

Направление подготовки Информационные системы и технологии

Код 09.03.02

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии в
экономике и управлении

Квалификация выпускника бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2
Общепрофессиональные		ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>УК-1.2: Выбирает ресурсы для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3: Находит, критически анализирует, сопоставляет, систематизирует и обобщает обнаруженную информацию, определяет парадигму, в рамках которой будет решаться поставленная задача.</p> <p>УК-1.4: Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы.</p> <p>УК-1.5: Предлагает решение(я) задачи, оценивает достоинства и недостатки (теоретические задачи), преимущества и риски (практические задачи).</p>
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1: Участвует в разработке проекта, определении его конечной цели, исходя из действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.2: Решает поставленную перед ним подцель проекта, через формулирование конкретных задач.</p> <p>УК-2.3: Учитывает при решении поставленных задач трудовые и материальные ресурсы, ограничения проекта - сроки, стоимость, содержание.</p> <p>УК-2.4: Реализует внутренние и внешние взаимодействия, предупреждает и разрешает конфликты.</p> <p>УК-2.5: Владеет навыками работы оформления документации, публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта или проекта в целом</p>
ОПК-1	Способен применять	ОПК-1.1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в

	<p>естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>	<p>профессиональной деятельности. ОПК-1.2: Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ОПК-1.3: Определяет возможности применения основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. ОПК-1.4: Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ОПК-1.5: Применяет положение закона и методы в области естественных наук и математики</p>
--	--	---

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия алгебры и геометрии; - базовые понятия теории математического анализа функций; - основные признаки сходимости числовых и функциональных рядов; - основные методы интегрирования функций; - решение линейных уравнений. 	<ul style="list-style-type: none"> - решать задачи по теории пределов последовательностей и функций; - применять математические методы при решении задач; - применять математические модели профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты и уметь их применять их в профессиональной деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> - применять математические модели профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты и уметь их применять их в профессиональной деятельности.
Код компетенции	УК-2		
	<ul style="list-style-type: none"> - задачи и цели разнообразных правовых проектов и ситуаций, связь между ними, способы решения и ожидаемые результаты; - формулировать 	<ul style="list-style-type: none"> - планировать проект с учётом действующих правовых норм⁴ - применять основные административно-правовые категории, разновидности, формы и теории; 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками представления результатов проектов; - способами корректирования задач, возможностями их

	основные правовые понятия, категории; - распознавать правовую основу разных видов деятельности; - анализировать правовую специфику различных социальных процессов; - выбирать адекватную задачам правовую форму управления в любых сферах деятельности.	- применять знания основ права во время переговоров, совещаний; - выделять особенности правового регулирования массовой коммуникации и специфику деловых коммуникаций в виртуальной среде.	использования, совершенствования; - навыками использования правовых знаний в сфере поиска, получения и использования информации; - навыками анализа государственной политики в области формирования и использования информационных ресурсов и правового режима документированной информации.
Код компетенции	ОПК-1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Экономика», «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Алгоритмизация и методы программирования».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные системы и технологии в экономике и управлении.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144

Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	40
Занятия семинарского типа	40
Промежуточная аттестация: зачет	0,1
Самостоятельная работа (СРС)	63,9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						Самостоятельная работа
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практические занятия	Семинары	Лабораторные работы	Иные	
1.	Основы теории множества	8			8			12
2.	Алгебра высказываний	8			8			12
3.	Булевы функции	8			8			12
4.	Логика предикатов	8			8			12
5.	Формальные аксиоматические теории	8			8			15,9
	Промежуточная аттестация	0,1						
	Итого	40			40			63,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Основы теории множества.	<p>Тема 1.1. Понятие множества. Конечные и бесконечные множества, пустые множества. Подмножество, множество подмножеств конечного множества (булеан) Теоретико–множественные диаграммы (диаграммы Венна).</p> <p>Тема 1.2. Операции над множествами. Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая</p>

		<p>разность. Покрытие множества, разбиение множества.</p> <p>Мощность множества. Формулы количества элементов в объединении 2-х или 3-х конечных множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества.</p>
2.	Алгебра высказываний	<p>Тема 2.1. Высказывания и операции над ними.</p> <p>Понятие высказывания; функция истинности; примеры. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.</p> <p>Тема 2.2. Формулы и тавтологии алгебры высказываний.</p> <p>Формулы логики высказываний. Теорема о логическом значении составного высказывания. Классификация формул логики высказываний. Значение тавтологий для логики и математики. Основные тавтологии логики высказываний. Тавтологии, выражающие свойства конъюнкции и дизъюнкции. Тавтологии, выражающие свойства импликации и эквивалентности. Тавтологии, дающие выражение одних логических связей через другие. Правило отделения (<i>modus ponens</i>) получения тавтологий. Правило подстановки получения тавтологий.</p> <p>Тема 2.3. Равносильность формул и нормальные формы.</p> <p>Логическая равносильность формул: определение и признак. Некоторые основные равносильности и их применение к равносильным преобразованиям формул. Приведение формул логики высказываний к СДН-форме. Приведение формул логики высказываний к СКН-форме.</p> <p>Тема 2.4. Логическое следование формул.</p> <p>Логическое следование формул: определение и признак для случая одной гипотезы. Логическое следование формул: определение и признак для случая <i>m</i> гипотез. Метод от противного и метод резолюций проверки формул на логическое следование. Связь между равносильностью и логическим следованием.</p> <p>Тема 2.5. Применение логики высказываний к практике рассуждений.</p> <p>Принципы логики в обучении математике. Строение математических определений и теорем. Прямая и обратная теоремы. Методы доказательств теорем и их обоснование средствами логики высказываний. Теорема об обратимости системы импликаций (принцип полной дизъюнкции). Примеры применения этой теоремы.</p>

3.	Булевы функции	<p>Тема 3.1. Булевы функции от одного, двух и n аргументов.</p> <p>Понятие булевой функции. Ее способы задания. Существенные и фиктивные переменные. Представление булевой функции в виде формулы логики.</p> <p>Булевы функции от одного аргумента. Булевы функции от двух аргументов. Число булевых функций от n аргументов. Выражение всякой булевой функции через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание (лемма о разложении и теорема).</p> <p>Тема 3.2. Полные системы булевых функций.</p> <p>Специальные классы булевых функций (классы Поста): сохраняющие 0, сохраняющие 1, самодвойственные, монотонные, линейные. Полные системы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Базисы.</p> <p>Понятие совершенной ДНФ. Методика представления булевой функции в виде СДНФ. Понятие совершенной КНФ. Методика представления булевой функции в виде СКНФ.</p> <p>Тема 3.3. Применение булевых функций к релейно-контактным и функциональным схемам.</p> <p>Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно. Понятие выражения одних булевых функций через другие. Полнота множества функций. Замкнутые классы функций. Важнейшие классы функций. Теорема Поста.</p>
4.	Логика предикатов	<p>Тема 4.1. Предикаты и операции над ними.</p> <p>Понятие предиката и примеры. Классификация предикатов. Операции над предикатами: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Предикаты и множества. Квантор общности. Квантор существования. Ограниченные кванторы.</p> <p>Тема 4.2. Формулы и тавтологии логики предикатов.</p> <p>Формулы логики предикатов, их интерпретация и классификация. Тавтологии логики предикатов, выражающие законы де Моргана в кванторной форме. Тавтологии логики предикатов, дающие возможность выносить кванторы. Тавтологии логики предикатов о перестановке кванторов.</p> <p>Тема 4.3. Равносильность формул логики предикатов и равносильные преобразования формул.</p> <p>Понятие равносильности и равносильных преобразований. Формулы логики предикатов в приведённой форме. Формулы логики предикатов в предваренной нормальной форме. Алгоритмы</p>

		<p>приведения к этим формам.</p> <p>Тема 4.4. Применение логики предикатов к практике рассуждений.</p> <p>Запись на языке логики предикатов формулировок математических определений и теорем. Строение математических определений и теорем с точки зрения логики предикатов. Теорема об обратимости системы импликаций (принцип полной дизъюнкции) в предикатной форме. Примеры применения этой теоремы.</p>
5.	Формальные аксиоматические теории	<p>Тема 5.1. Формальные теории и формальные аксиоматические теории.</p> <p>Аксиомы, правила вывода, доказательство, вывод формулы выводимые формулы. Основные характеристики формальных аксиоматических теорий: непротиворечивость, разрешимость, полнота, независимость, категоричность.</p> <p>Тема 5.2. Формализованное исчисление высказываний</p> <p>Аксиоматическая логика высказываний (аксиомы, правила вывода). Тавтологичность выводимых формул. Непротиворечивость аксиоматической логики высказываний. Теорема о дедукции. Теоремы о полноте и ее следствия.</p> <p>Тема 5.3. Формализованное исчисление логики предикатов.</p> <p>Аксиоматическая логика предикатов (аксиомы, правила вывода).</p> <p>Тождественная истинность выводимых формул. Теорема о дедукции. Непротиворечивость и полнота логики предикатов.</p> <p>Аксиоматические теории 1-го порядка. Модель теории первого порядка. Теоремы теории 1-го порядка. Совпадение множества теорем с множеством выводимых формул. Примеры: элементарная теория групп, элементарная теория упорядоченных множеств.</p> <p>Аксиоматическая арифметика. Теорема Геделя о неполноте арифметики (без доказательства).</p>

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Основы теории множеств.	<p>Практическое занятие 1. Понятие множества. Спецификации множеств</p> <p>Практическое занятие 2. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств. Мощность множества. Теорема о мощности декартова произведения</p>

		конечных множеств. Теорема о числе подмножеств конечного множества
2.	Алгебра высказываний	<p>Практическое занятие 3. Высказывания и операции над ними. Формулы и тавтологии алгебры высказываний.</p> <p>Практическое занятие 4. Равносильность формул алгебры высказываний, равносильные преобразования формул и нормальные формы.</p> <p>Практическое занятие 5. Логическое следование формул алгебры высказываний. Применение логики высказываний к практике рассуждений.</p>
3.	Булевы функции	Практическое занятие 6. Булевы функции от одного, двух и n аргументов; их свойства и применение к анализу и синтезу релейно-контактных схем.
4.	Логика предикатов	<p>Практическое занятие 7. Предикаты и операции над ними, включая кванторные операции. Формулы и тавтологии логики предикатов.</p> <p>Практическое занятие 8. Равносильность формул логики предикатов и равносильные преобразования формул. Приведение формул к специальным видам: приведённому и предваренному нормальному.</p>
5.	Формальные аксиоматические теории	Практическое занятие 9 Формализованное исчисление высказываний.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы теории множества.	<p>Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность. Покрытие множества, разбиение множества.</p> <p>Мощность множества. Формулы количества элементов в объединении 2-х или 3-х конечных множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества.</p>
2.	Алгебра высказываний	Принципы логики в обучении математике. Строение математических определений и теорем. Прямая и обратная теоремы. Методы доказательств теорем и их обоснование средствами логики высказываний. Теорема об обратимости системы импликаций (принцип полной дизъюнкции). Примеры применения этой теоремы.
3.	Булевы функции	Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно. Понятие выражения одних булевых функций через другие. Полнота множества

		функций. Замкнутые классы функций. Важнейшие классы функций. Теорема Поста.
4.	Логика предикатов	Запись на языке логики предикатов формулировок математических определений и теорем. Строение математических определений и теорем с точки зрения логики предикатов. Теорема об обратимости системы импликаций (принцип полной дизъюнкции) в предикатной форме. Примеры применения этой теоремы.
5.	Формальные аксиоматические теории	Аксиоматическая логика предикатов (аксиомы, правила вывода). Тождественная истинность выводимых формул. Теорема о дедукции. Непротиворечивость и полнота логики предикатов. Аксиоматические теории 1-го порядка. Модель теории первого порядка. Теоремы теории 1-го порядка. Совпадение множества теорем с множеством выводимых формул. Примеры: элементарная теория групп, элементарная теория упорядоченных множеств. Аксиоматическая арифметика. Теорема Геделя о неполноте арифметики (без доказательства).

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

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:

- текущий контроль успеваемости
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в **ПРИЛОЖЕНИИ** к РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины в процессе обучения.

7.1 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Основы теории множества.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Алгебра высказываний	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3.	Булевы функции	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4.	Логика предикатов	Опрос, проблемно-аналитическое задание,

		тестирование.
5.	Формальные аксиоматические теории	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Темы исследовательских, творческих проектов

1. Аристотелева силогистика с точки зрения математической логики.
2. Алгоритмические проблемы логики.
3. Методы решения логических задач.
4. Аксиоматический метод в математике.
5. Приложения теории булевых функций.
6. Булевы алгебры.
7. Семантические таблицы.
8. Аксиоматическое построение логики высказываний.
9. Аксиоматическое построение логики предикатов
10. Аксиоматические теории первого порядка.
11. Автоматическое доказательство теорем.
12. Семантические таблицы.
13. Исчисление резольвент. Нормальные формы. Скулемовские функции и приведение формул к скулемовской стандартной форме. Эрбрановский универсум и эрбрановские интерпретации. Сведение проблемы общезначимости формул к проблеме противоречивости систем дизъюнктов.
14. Теорема Эрбрана. Подстановки и унификация формул. Метод резолюций для логики предикатов: резольвенты и резолютивный вывод.
15. Теорема полноты резолютивного вывода для логики предикатов.
16. Машины Тьюринга.

Примеры практических заданий

1. Запишите с помощью логической символики предложение:
Для того чтобы треугольник был равносторонним, достаточно, чтобы его углы были равны.
 2. Постройте умозаключение: а) по утверждающему, б) по отрицающему модусу, постройте их схему в символической записи. Если условная посылка явно не выражена, сформулируйте её в явной логической форме (со связкой «если..., то...»).
- Предметы, добытые преступным путём, при обыске подлежат изъятию.
3. Я пойду или в кино на новую комедию, или на занятие по математической логике. Если я пойду в кино на новую комедию, то от всей души посмеюсь. Если я пойду на занятие по математической логике, то испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений. Следовательно, или я посмеюсь от всей души, или испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений.
 4. Равносильными преобразованиями приведите следующую формулу логики предикатов к предваренной (пренексной) нормальной форме:

$$(\forall x) [P(x) \rightarrow (\forall y) (Q(x, y) \rightarrow \neg(\forall z) (R(y, z)))] .$$
 5. Выясните, является ли следующая формула логики предикатов общезначимой (тавтологией): $(\exists x) (\exists y) (P(x, y)) \rightarrow (\exists x) (P(x, x)) .$
 6. Запишите на языке логики предикатов следующие утверждения: а) существует не более одного x такого, что $P(x)$; б) существует точно один x такой, что $P(x)$; в) существует

по меньшей мере два различных x таких, что $P(x)$; г) существует не более двух x таких, что $P(x)$; д) существует точно два различных x таких, что $P(x)$

Типовые проблемно-аналитические задания

1. С помощью алгоритма Квайна проверить общезначимость формулы:

$$(\Phi \Rightarrow \Psi) \Rightarrow ((\Phi \Rightarrow X) \Rightarrow (\Phi \Rightarrow (\Psi \wedge X))) .$$

2. С помощью алгоритма редукции проверить общезначимость формулы:

$$((P \Rightarrow Q) \wedge (R \Rightarrow S) \wedge (P \vee R) \wedge \neg(Q \wedge S)) \Rightarrow ((Q \Rightarrow P) \wedge (S \Rightarrow R)) .$$

3. Методом резолюций проверить выводимость формулы

$$X \Rightarrow Y, Z \Rightarrow V, (V \wedge Y) \Rightarrow W, \neg X \vee \neg Z$$

4. Найти ДНФ, СДНФ, КНФ и СКНФ для следующей функции:

$$(xy' \rightarrow z) | ((x \downarrow z') \oplus y).$$

5. Найти оптимальную переключающую схему с функцией проводимости:

$$F(1,0,0,0) = F(0,1,0,0) = F(0,0,1,0) = F(0,0,0,1) = F(0,1,1,0) = 1.$$

6. Спроектировать переключающую схему, позволяющую зажигать и тушить электрическую лампочку с помощью трех независимых переключателей.

7. Докажите, что в ФИВ имеют место следующие выводимости, построив соответствующие выводы из гипотез:

а) $G \vdash F \rightarrow G$; б) $G \vdash H \rightarrow (F \rightarrow G)$; в) $F \rightarrow (G \rightarrow H) \vdash G \rightarrow (F \rightarrow H)$; г) $\neg G \rightarrow \neg F, F \vdash G$; д) $\neg F, \neg G \rightarrow F \vdash G$.

8. Рассмотрим следующие предикаты, заданные над множеством натуральных чисел:

$P(x)$: « x – простое число»,

$O(x)$: « x – четное число»,

$D(x, y)$: « x является делителем y »,

$S(x, y, z)$: « $x = y + z$ ».

Следующие утверждение, записанные на языке логики предикатов, сформулируйте на русском языке и определите, какие из них истинны, а какие ложны:

а) $(\exists x)(\neg O(x) \wedge D(x, 60))$; б) $(\forall x)(\neg O(x) \rightarrow \neg D(4, x))$; в) $(\forall x)(P(x) \rightarrow (\exists y)(O(y) \wedge D(x, y)))$;

г) $(\forall x)(\forall y)((O(x) \wedge \neg O(y)) \rightarrow \neg D(x, y))$; д) $(\forall x)(O(x) \rightarrow (\exists y)(\exists z)(P(y) \wedge P(z) \wedge S(x, y, z)))$.

9. Применяя равносильные преобразования, приведите следующие формулы логики предикатов к предваренной нормальной форме.

а) $(\forall y)(Q(x, y)) \rightarrow R(x, x)$; б) $(\forall y)(Q(y, z) \rightarrow (\exists x)(R(x, t, z)))$; в) $[(\exists x)(P(x))$

$\wedge (\forall x)(Q(x))] \wedge [S(y) \rightarrow (\forall x)(R(x))]$; г) $P(y) \rightarrow \neg((\forall x)(Q(x, y)) \rightarrow P(y))$; д)

$(\exists y)(P(x) \rightarrow Q(y)) \rightarrow (\forall y)(P(y) \vee (\forall z)(Q(z)))$.

Типовые вопросы

1. Понятие высказывания; функция истинности; примеры. Операции над высказываниями.

2. Какие из следующих предложений являются высказываниями? Какие из высказываний истинные, а какие – ложные?

а) Солнце есть спутник Земли.

б) $2+3>4$.

в) Сегодня отличная погода.

г) В романе Л.Н. Толстого «Война и мир» 3 432 536 слов.

3. Определите значения истинности высказываний А, В, С, D, Е, F, если высказывания

а)-в) истинны, высказывания г)-е) ложны:

а) $A \wedge (2 \cdot 2 = 4)$;

б) $\neg B \vee (2 \cdot 2 = 5)$;

в) $(5 \leq 6) \Leftrightarrow C$;

г) $\neg D \wedge (2 \cdot 2 = 4)$;

д) $(5 \geq 6) \Leftrightarrow \neg E$;

е) $(2 \cdot 2 = 4) \Leftrightarrow \neg F$.

4. С помощью естественного языка запишите выражения, имеющие следующую структуру:

а) $a \wedge b \wedge c$; б) $((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$; в) $((a \rightarrow b) \vee (c \rightarrow d)) \rightarrow k$.

5. Формулы логики высказываний. Классификация формул логики высказываний.

6. Докажите, что следующие формулы являются тавтологиями, составив их таблицы истинности:

а) $p \Rightarrow (q \Rightarrow p)$; б) $p \Rightarrow (p \vee q)$; в) $(p \wedge q) \Rightarrow p$.

7. Логическая равносильность формул алгебры высказываний: определение, алгоритм проверки, признак. Приведите основные равносильности. Как они применяются к равносильным преобразованиям формул?

8. Пользуясь определением логического следования, выясните, справедливы ли следующие логические следования:

а) $p \Rightarrow q, p \Rightarrow \neg q \Rightarrow \neg p$; б) $\neg q \Rightarrow \neg p, p = q$.

9. Каково строение математических теорем с точки зрения логики высказываний? Методы доказательств теорем и их обоснование средствами логики высказываний. Теорема об обратимости системы импликаций (принцип полной дизъюнкции) и примеры применения этой теоремы.

10. Как в алгебре высказываний возникают булевы функции? Перечислите все булевы функции от одного и двух аргументов.

11. Сколько имеется всевозможных булевых функций от n аргументов? Выражение всякой булевой функции через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.

12. Докажите, что справедливы следующие выражения одних булевых функций через другие:

а) $x \vee y = (x' \cdot y')'$, $x \rightarrow y = (x y')$, $x \leftrightarrow y = (x y')' \cdot (x' \cdot y)'$;

б) $x \vee y = x' \rightarrow y = (x \rightarrow y) \rightarrow y$, $x \cdot y = (x \rightarrow y)'$, $x + y = (x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)'$, $x | y = x \rightarrow y'$;

в) $x' = x | x$, $x \vee y = (x | x) | (y | y)$, $x \cdot y = (x | y) | (x | y)$

13. Какие из следующих выражений являются предикатами:

а) « x делится на 5» $x \in \mathbb{N}$; б) « $x^2 + 2x + 4$ » ($x \in \mathbb{R}$)

14. Установите связаны ли предикаты $(|x| > 3)$ и $(x > 3)$ отношением логического следствия.

Выберите один из 4 вариантов ответа: 1) из второго предиката следует первый предикат 2) предикаты равносильны 3) предикаты не связаны отношением логического следствия 4) из первого предиката следует второй предикат.

15. Если формула логики высказываний является тождественно истинной, то для нее...

Выберите один из 4 вариантов ответа: 1) не существует СКНФ 2) не существует СДНФ 3) существует несколько СДНФ 4) существует несколько СКНФ.

16. Если формула логики предикатов тождественно ложна на некотором множестве, то...

Выберите один из 4 вариантов ответа: 1) из нее логически не следует ни одна формула, заданная на этом множестве 2) из нее логически следует любая формула, заданная на этом множестве 3) она не является логическим следствием ни одной формулы, заданной на этом множестве 4) она логически следует из любой формулы, заданной на этом множестве.

17. Квантор общности. Квантор существования.

18. Запись на языке логики предикатов различных утверждений.

19. В чем состоит основная идея построения формализованного исчисления высказываний (ФИВ) и в чем отличие исчисления высказываний от алгебры высказываний?

20. Как формализованное исчисление высказываний начинает строиться? Аксиомы, правило вывода, доказательства и теоремы, выводы из гипотез.

21. Докажите, что следующие формулы являются теоремами ФИВ:

а) $(F \rightarrow G) \rightarrow (F \rightarrow F)$;

б) $G \rightarrow (G \rightarrow (F \rightarrow G))$;

в) $G \rightarrow (F \rightarrow (H \rightarrow F))$;

г) $F \rightarrow (G \rightarrow (H \rightarrow F))$;

22. Как понятие предиката обобщает понятие высказывания и какие дополнительные выразительные возможности это понятие привносит в математическую логику?

23. Логические операции над предикатами и связь предикатов с множествами. Изобразите на координатной прямой множества истинности следующих одноместных предикатов, заданных на множестве \mathbb{R} всех вещественных чисел:

а) $|x| > 3$;

б) $|x| < 3$;

в) $|x + 5| > 2$;

г) $|x - 4| \leq 1$;

д) $|x + 3| \geq |2x - 4|$;

24. Используя предикаты

$P(x)$: « x – равнобедренный треугольник», $\Pi(x)$: « x – прямоугольный треугольник», заданные на множестве всех треугольников, запишите на языке логики предикатов (используя кванторные операции \forall , \exists и логические операции \neg , \wedge , \rightarrow) следующие утверждения и определите, какие из них истинны, а какие ложны:

а) все равнобедренные треугольники являются прямоугольными;

б) некоторые прямоугольные треугольники являются равнобедренными;

в) существуют равнобедренные треугольники, не являющиеся прямоугольными;

г) ни один прямоугольный треугольник не является равнобедренным;

д) существуют прямоугольные треугольники, не являющиеся равнобедренными.

25. Запишите на языке логики предикатов следующие утверждения:

а) существует не более одного x такого, что $P(x)$;

б) существует точно один x такой, что $P(x)$;

в) существует по меньшей мере два различных x таких, что $P(x)$;

г) существует не более двух x таких, что $P(x)$;

д) существует точно два различных x таких, что $P(x)$.

26. Докажите, что следующие формулы логики предикатов выполнимы, указав для каждой из них конкретный предикат $P(x)$, превращающий ее в истинное высказывание:

а) $(\exists x)(\exists y)(P(x) \wedge \neg P(y))$;

б) $(\forall x)(\forall y)(P(x) \vee \neg P(y))$;

в) $(\forall x)(\exists y)(P(x) \wedge \neg P(y))$;

г) $(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(P(x))$.

27. Приведите тавтологии логики предикатов, дающие возможность выносить кванторы.

28. Приведите тавтологии логики предикатов о перестановке кванторов. Какова особенность перестановки разноименных кванторов?

Типовые тесты

Вопрос №1

Выбрать множество C , если $A = (1, 2, 3)$, $B = (2, 3, 4)$, $C = (1, 2, 3, 4)$

1) $B \setminus A$

2) $A \setminus B$

3) $A \cup B$

4) $A \cap B$

Ответ: 4

Вопрос №2.

Сколько собственных подмножеств имеет множество, содержащее 9 элементов?

- 1) 254
- 2) 126
- 3) 62
- 4) 510

Ответ: 4

Вопрос №3.

Сколько собственных подмножеств имеет множество, содержащее 7 элементов?

- 1) 128
- 2) 126
- 3) 64
- 4) 62

Ответ: 2

Вопрос №4.

Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

- 1) $c = a \vee b$
- 2) $c = a \leftrightarrow b$
- 3) $c = a / b$
- 4) $c = a \rightarrow b$

Ответ: 3.

Вопрос №5.

Множество В является подмножеством А, если

Варианты ответов:

1. хотя бы некоторые элементы множества В являются в то же время элементами множества А
2. множества А и В полностью совпадают
3. в множестве В есть элементы, не принадлежащие множеству А
4. каждый элемент множества В является в то же время элементом множества А

Вопрос №6.

Если $A = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)$, $B = (1, 2, 3, 4, 5, 6)$, то $C = A \cap B = ?$

- 1) (4, 5, 6)
- 2) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)
- 3) (1, 2, 3, 7, 8, 9)
- 4) (3, 4, 5, 6, 7)

Ответ: 2

Вопрос №7.

Пусть $A = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)$. Тогда система множеств является разбиением множества А

- 1) (1, 2, 3), (3, 4, 5), (6, 7, 8, 9, 10)
- 2) (1, 2, 3), (5, 6, 7), (8, 9), (10)
- 3) (1, 2), (3, 4, 5), (6, 7, 8), (9, 10)
- 4) (1, 2, 10), (3, 4, 5, 10), (6, 7, 8, 9, 10)

Ответ: 3

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Все задания, используемые для текущего контроля формирования компетенций условно можно разделить на две группы:

1. задания, которые в силу своих особенностей могут быть реализованы только в процессе обучения на занятиях (например, дискуссия, круглый стол, диспут, мини-конференция);
2. задания, которые дополняют теоретические вопросы (практические задания, проблемно-аналитические задания, тест).

Выполнение всех заданий является необходимым для формирования и контроля знаний, умений и навыков. Поэтому, в случае невыполнения заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать» до зачета (экзамена). Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации «задолженности» определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

1. Требование к теоретическому устному ответу

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

2. Творческие задания

Эссе – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

Критерии оценивания - оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда определяется: наличие логической

структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «*хорошо*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение). Но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если не выполнены никакие требования.

3. Требование к решению ситуационной, проблемной задачи (кейс-измерители)

Студент должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи должны решаться студентами письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

4. Интерактивные задания

Механизм проведения диспут-игры (ролевой (деловой) игры).

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при

ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

5. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Задание носит проблемно-аналитический характер и выполняется в три этапа. На первом из них необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Целесообразно также повторить учебные материалы лекций и семинарских занятий по темам, в рамках которых предлагается выполнение данного задания.

На втором этапе выполнения работы необходимо сформулировать проблему и изложить авторскую версию ее решения, на основе полученной на первом этапе информации.

Третий этап работы заключается в формулировке собственной точки зрения по проблеме. Результат третьего этапа оформляется в виде аналитической записки (объем: 2-2,5 стр.; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерий оценивания - оценка учитывает: понимание проблемы, уровень раскрытия поставленной проблемы в плоскости теории изучаемой дисциплины, умение формулировать и аргументировано представлять собственную точку зрения, выполнение всех этапов работы.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

6. Исследовательский проект

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата (объем: 12-15 страниц; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

7. Информационный проект (презентация):

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итоговым продуктом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм, презентация и т.д.

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

Критерии оценивания - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

8. Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

9. Тестирование

Является одним из средств контроля знаний, обучающихся по дисциплине.

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос.

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

10. Требование к письменному опросу (контрольной работе)

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

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

8.1. Основная учебная литература

1. Дехтярь М.И. Дискретная математика : учебное пособие / Дехтярь М.И.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-0549-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94851.html>
2. Порошенко Е.Н. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие / Порошенко Е.Н.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7782-3562-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91418.html>
3. Хоменко Т.В. Дискретная математика. Отдельные методы теории множеств и математической логики. Лабораторный практикум / Хоменко Т.В.. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 111 с. — ISBN 978-5-93026-104-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100830.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Афанасьев С.Г. Математическая логика : учебное пособие / Афанасьев С.Г.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 82 с. — ISBN 978-5-4497-0963-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103656.html>
2. Гамова А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие для студентов механико-математического факультета и факультета компьютерных наук и информационных технологий / Гамова А.Н.. — Саратов : Издательство Саратовского университета, 2020. — 91 с. — ISBN 978-5-292-04649-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106266.html>
3. Седова Н.А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Седова Н.А., Седов В.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-4486-0133-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71561.html>

8.3. Периодические издания

1. Дискретная математика. Discrete Mathematics and Applications. (mathnet.ru)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru> /
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>

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

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;

3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

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

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

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

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:
Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13.Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.