

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)**

Владикавказский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
Т.А. Хубаев
«27» апреля 2026 г.



И.Д. Музаев

Дискретная математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия,
ОП «Технологии разработки программного обеспечения»

*Рекомендовано Ученым советом Владикавказского филиала
Финансового университета*

(протокол от «15» апреля 2026 г. № 30)

Одобрено на заседании кафедры «Математика и информатика»

(протокол от «10» апреля 2026 г. № 8)

Владикавказ 2026

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Наименование дисциплины | 2 |
| 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине..... | 2 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 3 |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся | 3 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий..... | 4 |
| 5.1. Содержание дисциплины | 4 |
| 5.2. Учебно-тематический план | 6 |
| 5.3. Содержание семинаров, практических занятий..... | 8 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 10 |
| 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы..... | 10 |
| 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю..... | 13 |
| Примерный перечень тем для подготовки к опросу | 13 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 18 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 25 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 26 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 27 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем | 32 |
| 11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения | 32 |
| 11.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы | 33 |
| 11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации | 33 |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 33 |

1. Наименование дисциплины

«Дискретная математика».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции |
|-----------------|--|---|---|
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | 1. Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности. | Знать: основные понятия и методы дискретной математики Уметь: применять математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности. |
| | | 2. Проводит теоретические исследования по выбранной области профессиональной деятельности. | Знать: основные понятия и методы дискретной математики, необходимые для теоретических исследований по выбранной области профессиональной деятельности. Уметь: проводить эксперименты по заданной методике и обрабатывать полученные результаты |
| | | 3. Проводит численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их. | Знать: основания современной информатики Уметь: применять математический аппарат для построения и анализа баз данных, алгоритмов, обосновывать выводы |
| УК-9 | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | 1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. | Знать: математический инструментарий для проведения экспериментов и анализа результатов экспериментов в экономической сфере деятельности Уметь: применять методы математического моделирования и |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | алгоритмы решения экономических задач |
| | | 2.Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски. | Знать: основные методы современной математики и информатики Уметь: применять методы системного анализа, математического моделирования при построении экономических моделей |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» является дисциплиной Цикла математики и информатики обязательной части учебного плана образовательной программы «Технологии разработки программного обеспечения» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль «Технологии разработки программного обеспечения».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

| Вид учебной работы по дисциплине | Всего (в з/е и часах) | Семестр 1 (в часах) | Семестр 2 (в часах) |
|---|--|---------------------|---------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 8 з/е, 288 ч. | 144 | 144 |
| Контактная работа - Аудиторные занятия | 100 | 50 | 50 |
| <i>Лекции</i> | <i>32</i> | <i>16</i> | <i>16</i> |
| <i>Семинары, практические занятия</i> | <i>68</i> | <i>34</i> | <i>34</i> |
| Самостоятельная работа | 188 | 94 | 94 |
| Вид текущего контроля | Контрольная работа, контрольная работа | Контрольная работа | Контрольная работа |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет, экзамен | Зачет | Экзамен |

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и способы их задания.

Понятие множества. Подмножества. Способы задания множеств и особенности их применения. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Прямое произведение множеств.

Тема 2. Отношения, соответствия и отображения.

Бинарные отношения, матрица бинарного отношения. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности. Соответствия и отображения. Типы отображений: сюръекция, инъекция, биекция. Взаимно однозначное соответствие.

Тема 3. Счетные множества. Метод математической индукции.

Конечные и счетные множества. Мощность множества. Бесконечные несчетные множества и теорема Кантора о континууме множества всех действительных чисел. Принцип математической индукции.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Конечные множества и комбинаторика. Правило суммы и произведения. Принцип включения и исключения. Размещения и перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи.

Тема 5. Булевы функции.

Булевы функции. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ. Принцип двойственности. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Полином Жегалкина. Теорема Поста о полноте.

Тема 6. Основные понятия теории графов

Понятие графа. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Связность. Достижимость. Эйлеровы и

гамильтоновы графы. Плоские графы. Порядковая функция графа. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах. Ядро графа.

Деревья и их свойства. Бинарные деревья. Остовное дерево связного графа.

Тема 7. Математическая логика

Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование. Принцип резолюций.

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы.

Формальные системы. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теории первого порядка.

Тема 8. Упорядоченные множества и решетки

Отношения порядка. Полурешетки. Модулярные и дистрибутивные решетки. Полнота. Максимальные и минимальные элементы. Булевы решетки и булевы алгебры. Решетки формальных понятий.

Тема 9. Вычислимость и алгоритмы

Алгоритмы и вычислимость. Уточнение понятия алгоритма. Вычислимые и рекурсивные функции. Машина Тьюринга. Сложность алгоритмов. Классы P и NP.

Тема 10. Языки и автоматы

Языки и грамматики. Дерево синтаксического разбора. Регулярные языки. Автоматы с конечным числом состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы.

5.2. Учебно-тематический план

| № п/п | Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоёмкость в часах | | | | Самостоя- тельная работа | Формы текущего контроля успеваемости |
|----------|---|----------------------|--|--------|---|--------------------------------|---|
| | | Всего | Контактная работа - Аудиторная работа | | | | |
| | | | Общая, в т.ч.: | Лекции | Семинары, практичес- кие занятия | | |
| 1 | Множества и способы их задания | 20 | 6 | 2 | 4 | 14 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико- ориентированн ых задач. |
| 2 | Отношения, соответствия и отображения | 26 | 10 | 4 | 6 | 16 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико- ориентированн ых задач. |
| 3 | Счетные множества. Метод математическо й индукции | 22 | 6 | 2 | 4 | 16 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико- ориентированн ых задач. |
| 4 | Элементы комбинаторики | 26 | 8 | 2 | 6 | 18 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико- ориентированн ых задач. |
| 5 | Булевы функции | 30 | 12 | 4 | 8 | 18 | Опрос, собеседование по домашним |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|----|----|---|----|----|--|
| | | | | | | | заданиям самостоятельно й работы, решение практико-ориентированных задач. |
| 6 | Основные понятия теории графов | 26 | 8 | 2 | 6 | 18 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико-ориентированных задач. |
| 7 | Математическая логика | 42 | 18 | 6 | 12 | 24 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико-ориентированных задач. |
| 8 | Упорядоченные множества и решетки | 34 | 10 | 4 | 6 | 24 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико-ориентированных задач. |
| 9 | Вычислимость и алгоритмы | 40 | 16 | 4 | 12 | 24 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно й работы, решение практико-ориентированных задач. |
| 10 | Языки и автоматы | 22 | 6 | 2 | 4 | 16 | Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельно |

| | | | | | | | |
|--|------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|---|
| | | | | | | | й работы, решение практико- ориентированн ых задач. |
| | В целом по дисциплине | 288 | 100 | 32 | 68 | 188 | Согласно учебному плану: две контрольные работы |
| | Итого в % | 100 | 35 | 32 | 68 | 65 | |

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях | Формы проведения занятий |
|--|---|---|
| Множества и способы их задания | Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра множеств. Декартово произведение множеств. Доказательство тождеств и включений. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Отношения, соответствия и отображения | Матрица бинарного отношения. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Соответствия и отображения. Функциональное, всюду определенное, сюръективное, инъективное, биективное отображение. Взаимно однозначное соответствие. График соответствия. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Счетные множества. Метод математической индукции | Использование метода математическое индукции для доказательства истинности некоторого утверждения. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Элементы комбинаторики | Принцип включения и исключения. Правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Биномиальные | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| | коэффициенты. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности. Числа Фибоначчи | самостоятельной работы, решение практико- ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Булевы функции | Тождества, связывающие булевы функции. Логические законы. СДНФ и СКНФ. Принцип двойственности. Построение полинома Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Доказательство полноты системы функций исходя из определения и используя теорему Поста. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Основные понятия теории графов | Матрицы смежности и инцидентности. Ориентированные графы Базисный граф. Составление булевой матрицы. Эйлеровы циклы и цепи. Гамильтоновы циклы и цепи. Граф отношения. Порядковая функция графа. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах. Ядро графа. Остовное дерево связного графа. Стратегии поиска в глубину и ширину. Высота корневого дерева, уровень вершины. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Математическая логика | Логика высказываний. Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование. Принцип резолюций. Логика предикатов. Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Упорядоченные множества и решетки | Отношения порядка. Полурешетки. Модулярные и дистрибутивные решетки. Полнота. Максимальные и минимальные элементы. Булевы решетки и булевы алгебры. Решетки формальных понятий. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Вычислимость и алгоритмы | Алгоритмы и вычислимость. Уточнение понятия алгоритма. Рекурсивные функции. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по |

| | | |
|------------------|--|--|
| | Вычислимость и разрешимость. Машины Тьюринга Сложность алгоритмов. Кассы P и NP. | домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико- ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов |
| Языки и автоматы | Языки и грамматики. Дерево синтаксического разбора. Регулярные языки. Префиксные коды. Автоматы с конечным числом состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы. | Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов, защита контрольной работы |

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

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение | Формы внеаудиторной самостоятельной работы |
|--|--|---|
| Множества и способы их задания | Алгебра бинарных отношений. Нечеткие множества и отношения. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение |
| Отношения, соответствия и отображения | Соответствия и композиция соответствий. Полурешетки и решетки. Алгебра бинарных отношений. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Счетные | Свойства счетных множеств. | Изучение материалов |

| | | |
|---|---|---|
| множества. Метод математической индукции | | лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Элементы комбинаторики | Разбиения. Экспоненциальные производящие функции. Теорема Мебиуса. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Булевы функции | Переключательные схемы и их минимизация. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Основные понятия теории графов | Алгоритмы нахождения кратчайших путей. Плоские графы. Теорема Эйлера и ее приложения. Раскраска графов. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Математическая логика | Система натурального вывода. Законы логики предикатов. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| | | содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Упорядоченные множества и решетки | Гомоморфизмы решеток. Полные решетки. Пополнение решеток. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Вычислимость и алгоритмы | Реализация простейших алгоритмов на машинах Тьюринга. Рекурсивное представление простейших арифметических функций | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы |
| Языки и автоматы | Математические модели естественного языка. | Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы. Выполнение контрольной работы |

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный перечень тем для подготовки к опросу

1. Понятие множества. Подмножества. Способы задания множеств и особенности их применения. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Прямое произведение множеств.

2. Бинарные отношения, матрица бинарного отношения. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности. Соответствия и отображения. Типы отображений: сюръекция, инъекция, биекция. Взаимно однозначное соответствие.

3. Конечные и счетные множества. Мощность множества. Бесконечные несчетные множества и теорема Кантора о континууме множества всех действительных чисел. Принцип математической индукции.

4. Конечные множества и комбинаторика. Правило суммы и произведения. Принцип включения и исключения. Размещения и перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи.

5. Булевы функции. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ. Принцип двойственности. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Полином Жегалкина. Теорема Поста о полноте.

6. Понятие графа. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Связность. Достижимость. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Плоские графы. Порядковая функция графа. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах. Ядро графа.

Деревья и их свойства. Бинарные деревья. Остовное дерево связного графа.

7. Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные

эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование. Принцип резолюций.

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы.

Формальные системы. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теории первого порядка.

8. Отношения порядка. Полурешетки. Модулярные и дистрибутивные решетки. Полнота. Максимальные и минимальные элементы. Булевы решетки и булевы алгебры. Решетки формальных понятий.

9. Алгоритмы и вычислимость. Уточнение понятия алгоритма. Вычислимые и рекурсивные функции. Машина Тьюринга. Сложность алгоритмов. Классы P и NP.

10. Языки и грамматики. Дерево синтаксического разбора. Регулярные языки. Автоматы с конечным числом состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы.

Примеры практико-ориентированных задач

1. Упростить формулу логики высказываний, с помощью равносильных преобразований

$$(\overline{x \vee y} \rightarrow \bar{x} \vee y) \wedge y$$

2. База данных поселкового отдела ЗАГС представлена двумя двуместными предикатами (бинарными отношениями) на множестве X жителей поселка:

родитель(x,y) означает, что x является родителем y;

жена(x,y) означает, что x — жена y.

Одноместные предикаты женщина(x) и мужчина(x) определяются формулами

женщина(x) from жена(x,y); мужчина(y) from жена(x,y)

Определить предикаты сын(x,y), мать(x). Найти условия, при которых

предикаты женщина(x) и не_мужчина(x) равносильны.

3. Доказать для исчисления высказываний

$$A, B \text{ а } A \wedge B$$

4. Доказать, что функция примитивно рекурсивна $f(x, y) = x + y$

5. Постройте машину Тьюринга, которая правильно вычисляет для всех неотрицательных целочисленных значений аргумента функцию

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x\text{-четное,} \\ 1, & \text{если } x\text{-нечетное.} \end{cases}$$

Примеры домашних заданий самостоятельной работы

Задание 1

Постройте граф предпочтений и найти решение задачи выбора.

Требуется произвести n продуктов, используя единственный тип аппаратуры. Аппарат должен или не должен быть перенастроен после того, как произведен продукт p_i в зависимости от комбинации (p_i, p_j) . Стоимость перенастройки аппаратуры постоянна и не зависит от продукта, который только что произведен, или от продукта, следующего за ним, при этом не требуется никаких затрат, если перенастройка аппаратуры не нужна. Предположим, что продукты производятся в непрерывном цикле, так что после производства последнего из n продуктов снова возобновляется в том же фиксированном цикле производство первого продукта. Найти циклическая последовательность производства продуктов, не требующая перенастройки аппаратуры

Задание 2

Пусть необходимо выполнить n работ. Известно, что для выполнения каждой из работ требуется некоторое время, одинаковое для всех работ, и некоторые механизмы. При этом никакой из механизмов не может быть одновременно занят в нескольких работах. Нужно распределить механизмы так, чтобы общее время выполнения всех работ было минимальным

Примерные вопросы контрольной работы (1 семестр)

1. Операции над множествами.
2. Множество всех подмножеств.
3. Бинарные отношения и их свойства.
4. Типы отображений.
5. Принцип математической индукции.
6. Булевы функции.
7. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ.
8. Важнейшие замкнутые классы булевых функций.

Примерные задания контрольной работы (1 семестр)

1. Доказать, что $7 \cdot 5^{2n} + 12 \cdot 6^n$ делится на 19 при любом n .
2. В качестве универсального множества данной задачи зафиксируем $U = \{a, b, c, d, e, f, g\}$. Пусть $A = \{a, b, c\}$, $B = \{a, f, g\}$, $C = \{b, c, d\}$, $D = \{c, d, e\}$. Найдите элементы следующих множеств:

$$A \Delta B, (B \setminus C) \cup \bar{D}, \overline{(A \cup B \cup C \cup D)}.$$

3. Верно ли тождество $2^A \cap 2^B = 2^{A \cap B}$. Ответ обосновать.
4. Проверить свойства (инъективность, сюръективность, биективность) отображения $f : \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \rightarrow \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, которое ставит в соответствие числу x остаток от деления числа $3x$ на 7.
5. Проверить является ли отношение $S = \{(x, y) : xy > 0, x, y \in R\}$ рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным.
6. Каким из основных замкнутых классов принадлежит функция:
 $f(x, y) = x \cdot \bar{y} \cdot (x \oplus y)$.
7. Определить число булевых функций, которые зависят от n переменных и принадлежат множеству $L \cap S$.

Примерные вопросы к контрольной работе (2 семестр)

1. Логическое следование в логике высказываний.
2. Область истинности предиката.
3. Тавтологически истинные и выполнимые формулы логики предикатов.

4. Отношение порядка. Диаграмма Хассе.
5. Построение машины Тьюринга. Применимость машины Тьюринга
6. Прimitивно рекурсивные функции

Примерные задания контрольной работы (2 семестр)

1. Верно ли следующее правило вывода: если формулы $F \vee GF \vee G$ и $\bar{F} \vee H$ тождественно истинны, то формула $G \vee HG \vee H$ тождественно истинна.

Ответ обосновать.

2. Найти область истинности предиката $(|x| > 2) \rightarrow (|x| < 3)$, определенного на множестве действительных чисел.

3. Пусть $P(x, y, z) := xy = z$, $S(x, y, z) := x + y = z$ предикаты, определенные в области натуральных чисел с нулем. Установить истинность, ложность или выполнимость следующей формулы:

$$\exists y (P(x, x, y) \rightarrow S(x, x, y)).$$

Ответ обосновать.

4. Упростить формулу логики высказываний, с помощью равносильных преобразований $\overline{\bar{x} \wedge \bar{y}} \vee (x \rightarrow y) \wedge x$

5. На множестве $M = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$ заданы предикаты: $B(x)$: x – четное число; $C(x)$: x – простое число. Найдите область истинности предиката $C(x) \wedge B(x)$.

6. Доказать для исчисления высказываний A, B а $A \wedge B$.

7. Доказать, что функция примитивно рекурсивна $f(x, y) = x \cdot y$.

8. Постройте машину Тьюринга, которая правильно вычисляет для всех неотрицательных целочисленных значений аргумента функцию

$$sg(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x > 0, \\ 0, & \text{если } x = 0. \end{cases}$$

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

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

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Примерные вопросы для подготовки к зачету (семестр 1)

1. Понятие множества. Способы задания множеств.
2. Основные операции над множествами. Свойства операций.
3. Декартово произведение. Число элементов декартова произведения конечных множеств.
4. Отображения. Типы отображений.
5. Доказать, что множество чисел интервала $(0,1)$ несчетно.
6. Бинарные отношения и операции над ними. Типы бинарных отношений.
7. Отношение эквивалентности.
8. Отношение порядка.
9. Рекуррентные последовательности. Числа Фибоначчи.
10. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
11. Биномиальный ряд.
12. Булевы функции. Представление булевых функций в виде СДНФ, СКНФ.
13. Булевы функции. Представление булевых функций в виде полинома Жегалкина.

14. Полнота и замкнутость булевых функций.
15. Основные замкнутые классы булевых функций. Теорема Поста.
16. Понятие графа, подграфа. Степень вершины графа.
17. Эйлеров граф и гамильтонов граф.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (семестр 2)

1. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Истинность и общий вид формулы.
2. Подстановка в формулу. Общезначимые формулы. Сохранение общезначимости (теорема 1 и теорема 2).
3. Матрица бинарного отношения. Свойства бинарных отношений.
4. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Соответствия и отображения. Функциональное, всюду определенное, сюръективное, инъективное, биективное отображение.
5. Взаимно однозначное соответствие. График соответствия.
6. Правило вывода (правило подстановки и правило Modus Ponens). Список вывода и выводимая формула логики высказываний. Теоремы логики высказываний (теорема 3 и теорема 4).
7. Выводимость из списка формул Γ . Свойства вывода из Γ .
8. Теорема о дедукции в исчислении высказываний. Пример использования теоремы о дедукции.
9. Полнота (в узком и широком смыслах) исчисления высказываний.
10. Понятие n -местного предиката. Кванторы и их использование. Формулы исчисления предикатов.
11. Общезначимость и выполнимость формул в исчислении предикатов. Законы логики предикатов.
12. Аксиомы ИП. Теоремы об общезначимости аксиом.
13. Правила вывода в ИП. Правила связывания кванторами с доказательством.
14. Непротиворечивость ИП. Отсутствие полноты в исчислении предикатов.

15. Языки и автоматы.
16. Понятие алгоритма и его свойства.
17. Машина Тьюринга, ее элементы.
18. Вычисления на машине Тьюринга.
19. Вычислимые функции. Основные примеры.
20. Операции над вычислимыми функциями (C, Pr, μ) .
21. Классы рекурсивных функций.
22. Отношения порядка.
23. Решетки и их свойства.
24. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
25. Биномиальный ряд.
26. Булевы функции. Представление булевых функций в виде СДНФ, СКНФ.
27. Булевы функции. Представление булевых функций в виде полинома Жегалкина.
28. Отношения порядка.
29. Основные замкнутые классы булевых функций. Теорема Поста.
30. Понятие графа, подграфа. Степень вершины графа.

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра: **Математика и информатика**

Дисциплина: **Дискретная математика**

Филиал: **Владикавказский**; Форма обучения: **Очная**

Семестр: **2** Направление: **09.03.04 Программная инженерия**

Профиль: **Технологии разработки программного обеспечения**

Экзаменационный билет №

1. Отношения порядка (10 баллов)
2. Упростить формулу логики высказываний, с помощью равносильных преобразований (10 баллов)
$$\overline{(x \vee y \rightarrow \bar{x} \vee y)} \wedge y$$
3. База данных поселкового отдела ЗАГС представлена двумя двуместными предикатами (бинарными отношениями) на множестве X жителей поселка:
родитель(x, y) означает, что x является родителем y ;
жена(x, y) означает, что x — жена y .
Одноместные предикаты женщина(x) и мужчина(x) определяются формулами
женщина(x) from жена(x, y); мужчина(y) from жена(x, y)
Определить предикаты сын(x, y), мать(x). Найти условия, при которых предикаты
женщина(x) и не_мужчина(x) равносильны. (10 баллов)
4. Доказать для исчисления высказываний (10 баллов)
$$A, B \text{ а } A \wedge B$$
5. Доказать, что функция примитивно рекурсивна $f(x, y) = x + y$ (10 баллов)
6. Постройте машину Тьюринга, которая правильно вычисляет для всех неотрицательных целочисленных значений аргумента функцию
$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x\text{-четное,} \\ 1, & \text{если } x\text{-нечетное.} \end{cases} \text{ (10 баллов)}$$

Подготовил: _____

На основе перечня теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий, утвержденного на заседании кафедры «Математика и информатика» протокол № _____ от _____ 2026 г.

Утверждаю:

Заведующий кафедрой _____ Дата _____. 2026г.

Примеры оценочных средств для проверки индикаторов достижения компетенций, формируемых дисциплиной

| Код и наименование компетенции | Наименование индикаторов достижения компетенции | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции | Типовые контрольные задания |
|---|---|---|--|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | 1. Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности. | Знать основные понятия и методы дискретной математики Уметь применять математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности. | Вопросы: 1. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Истинность и общий вид формулы. 2. Подстановка в формулу. Общезначимые формулы. Сохранение общезначимости (теорема 1 и теорема 2). 3. Матрица бинарного отношения. Свойства бинарных отношений. Задание. Докажите полноту системы функций. Построить кратчайшее остовное дерево. |
| | 2. Проводит теоретические исследования по выбранной области профессиональной деятельности. | Знать основные понятия и методы дискретной математики, необходимые для теоретических исследований по выбранной области профессиональной деятельности. Уметь проводить эксперименты по заданной | Вопросы: 1. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Соответствия и отображения. Функциональное, всюду определенное, сюръективное, инъективное, биективное отображение. 2. Взаимно однозначное соответствие. График соответствия. 3. Правило вывода (правило подстановки и правило Modus Ponens). Список вывода и выводимая |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>методике и обрабатывать полученные результаты</p> | <p>формула логики высказываний. Теоремы логики высказываний (теорема 3 и теорема 4).</p> <p>Задание. Постройте граф предпочтений и найти решение задачи выбора. База данных поселкового отдела ЗАГС представлена двумя двуместными предикатами (бинарными отношениями) на множестве X жителей поселка: родитель(x, y) означает, что x является родителем y; жена(x, y) означает, что x — жена y. Одноместные предикаты женщина(x) и мужчина(x) определяются формулами женщина(x) <i>from</i> жена(x, y) ; мужчина(y) <i>from</i> жена(x, y) Определить предикаты сын(x, y), мать(x). Найти условия, при которых предикаты женщина(x) и не_мужчина(x) равносильны</p> |
| | <p>3. Проводит численные эксперименты на основе математических или информационны х методов, делает выводы и обосновывает их.</p> | <p>Знать основания современной информатики Уметь применять математический аппарат для построения и анализа баз данных, алгоритмов, обосновывать выводы</p> | <p>Вопросы: 1. Полнота (в узком и широком смыслах) исчисления высказываний. 2. Понятие n-местного предиката. Кванторы и их использование. Формулы исчисления предикатов. 3. Общезначимость и выполнимость формул в исчислении предикатов. Законы логики предикатов. 4. Построение программ машин Тьюринга.</p> <p>Задание. Составить рекурсивный алгоритм обхода двоичного дерева и печати содержащейся в вершине</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | | информации. |
| УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | 1.Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. | Знать математический инструментарий для проведения экспериментов и анализа результатов экспериментов в экономической сфере деятельности Уметь применять методы математического моделирования и алгоритмы решения экономических задач | 1. Правило вывода (правило подстановки и правило Modus Ponens). 2. Список вывода и выводимая формула логики высказываний. Теоремы логики высказываний (теорема 3 и теорема 4). 3. Выводимость из списка формул Г. Свойства вывода из Г. Задание. Постройте граф предпочтений и найти решение задачи выбора. Требуется произвести n продуктов, используя единственный тип аппаратуры. Аппарат должен или не должен быть перенастроен после того, как произведен продукт p_i в зависимости от комбинации (p_i, p_j) . Стоимость перенастройки аппаратуры постоянна и не зависит от продукта, который только что произведен, или от продукта, следующего за ним, при этом не требуется никаких затрат, если перенастройка аппаратуры не нужна. Предположим, что продукты производятся в непрерывном цикле, так что после производства последнего из n продуктов снова возобновляется в том же фиксированном цикле производство первого продукта. Найти циклическая последовательность производства продуктов, не требующая перенастройки аппаратуры |
| | 2.Применяет методы личного экономического и финансового | Знать основные методы современной математики и | Вопросы: 1. Теорема о дедукции в исчислении высказываний. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски. | информатики Уметь применять методы системного анализа, математического моделирования при построении экономических моделей | Пример использования теоремы о дедукции. 2. Полнота (в узком и широком смысле) исчисления высказываний. 3. Понятие n -местного предиката. Кванторы и их использование. Формулы исчисления предикатов. Задание. Пусть необходимо выполнить n работ. Известно, что для выполнения каждой из работ требуется некоторое время, одинаковое для всех работ, и некоторые механизмы. При этом никакой из механизмов не может быть одновременно занят в нескольких работах. Нужно распределить механизмы так, чтобы общее время выполнения всех работ было минимальным |
|--|---|--|---|

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

Основная литература:

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — URL: <https://urait.ru/bcode/582991> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

2. Кожухов, С. Ф. Сборник задач по дискретной математике: учебное пособие для вузов / С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 324 с. — ISBN 978-5-507-53517-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/489362> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

3. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник для вузов / Я. М. Ерусалимский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 476 с. — ISBN 978-5-507-53650-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/493997> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. — Текст: электронный.

4. Шевелев, Ю. П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах): учебное пособие / Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 524 с. — ISBN 978-5-507-50345-2. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419141> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. — Текст: электронный.

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

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikov.ru/>
7. Онлайн-курс «Основы дискретной математики» <https://stepik.org/course/1127/promo?search=2090420136>
8. Онлайн-курс «Дискретные структуры» <https://stepik.org/course/83/promo?search=2090420140>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика освоения дисциплины предусматривает подготовку обучающихся к лекциям, семинарам и практическим занятиям, выполнение студентами самостоятельной внеаудиторной работы, в том числе – контрольной работы.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Для наиболее полного освоения дисциплины студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы и рекомендуемую литературу. Это позволит сэкономить время на записывание основных вопросов темы;
- перед очередной лекцией просматривать материалы предыдущих, чтобы освоение материала не оставляло пробелов.

Рекомендации по подготовке к семинарам, практическим занятиям.

Студентам следует:

- проработать теоретический материал к занятию по рекомендованным литературным источникам и лекциям;
- использовать при подготовке к занятию нормативно-правовые документы, научные публикации, информационный материал, рекомендуемый преподавателем;
- перед занятиями задать вопросы по невыясненным в ходе самостоятельной подготовки темам или отдельным положениям темы;
- в ходе занятия давать четкие и исчерпывающие ответы на вопросы;
- на занятии демонстрировать понимание обсуждаемых тем и вопросов.

Студентам, пропустившим занятия по различным причинам, необходимо перед очередным занятием отработать пропущенный материал, подготовив его самостоятельно.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы

Студентам при организации самостоятельной работы следует руководствоваться Приказом Финансового университета № 1040/о от

11.05.2021г. «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Самостоятельная работа содержит в себе различные виды и формы работ. Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к опросу;
- выполнение заданий самостоятельной работы,
- решение практико-ориентированных задач;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к зачету и экзамену.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные фрагменты для их обсуждения на консультации.

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению

контрольной работы

Контрольная работа является обязательной формой внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине и может реализовываться как в письменном виде, так и с использованием информационных технологий и специализированных программных продуктов.

Цель выполнения контрольной работы, содержащей комплект заданий – овладение студентами навыками решения типовых расчетных задач, формирование учебно-исследовательских навыков, закрепление умений самостоятельно работать с различными источниками информации; проверка сформированности компетенций.

Целью выполнения контрольной работы является углубление и закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов по дисциплине.

Контрольная работа по дисциплине выполняется по вариантам.

Содержание заданий контрольных работ охватывают основной материал соответствующих разделов (тем) дисциплин. Контрольные задания разрабатываются по многовариантной: системе. Варианты контрольных работ равноценны по объему и сложности.

Контрольная работа выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры «Математика и информатика», ведущим семинарские (практические) занятия.

Контрольная работа состоит из нескольких частей. Состав контрольной работы и очередность размещения отдельных частей:

- титульный лист;
- основная часть;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Титульный лист является первой страницей и заполняется по определенным правилам.

Основная часть выполняется согласно заданиям (вопросам) контрольных

работ.

В список использованных источников включаются названия законодательных актов, нормативных документов, книг, статей, учебных пособий и т. п., которые, так или иначе, использовались студентом при выполнении работы.

В Приложения выносятся вспомогательные материалы, которые не содержат основную информацию, либо материалы, которые сложно разместить по тексту работы (большие схемы, таблицы, графические материалы, расчетные справочные данные, образцы первичных документов и т.п.). Непременным условием включения данных материалов в приложение является ссылка на них в тексте работы.

Требования к выполнению контрольной работы:

- четкость и последовательность изложения материала (решения) в соответствии с составленным планом;
- наличие обобщений и выводов, сделанных на основе изучения информационных источников по данной теме;
- предоставление в полном объеме решений имеющихся в задании практических задач;
- использование современных способов поиска, обработки и анализа информации;
- самостоятельность выполнения.

Требования к оформлению контрольной работы.

Контрольная работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 13 или 14) через 1-1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее - 2; правое - 3; левое - 1,5. Отступ первой строки абзаца - 1,25. Нумерация страниц – внизу в центре.

Иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.) встраивается в текст работы или выносится в Приложения.

При написании допускаются только общепринятые сокращения (например, тыс. руб.).

В тексте обязательны ссылки на литературные источники, лучше всего постраничные.

Объем контрольной работы составляет не более 6 страниц, не включая таблиц, графиков и т.п. (при наличии).

Законченная контрольная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, вставленная в папку (или файл) и скрепленная по левому краю, сдается на кафедру или непосредственно руководителю контрольной работы – преподавателю; ведущему семинарские (практические) занятия по дисциплине. Он осуществляет проверку контрольной работы, а также оказывает помощь при подготовке к ее защите.

Контрольная работа защищается в назначенные сроки. Защита работы проводится до начала сессии (в крайнем случае, до начала экзамена по соответствующему предмету). При защите студент кратко излагает основные положения работы, последовательность ее выполнения, свои предложения.

При защите работы студент должен свободно ориентироваться в изложенном материале работы; ответить на все замечания преподавателя; уметь отвечать на вопросы преподавателя по выполненной работе.

Оценка контрольных работ студентов проводится в процессе текущего контроля успеваемости студентов.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» (5-6 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы /и/или умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач.

Оценка «хорошо» (3-4 балла) выставляется студенту, если он твердо знает материал контрольной работы, грамотно и по существу излагает его /и/или умеет применять полученные знания на практике при решении конкретных задач, но допускает некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» (2 балла) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний,

обнаружившему нарушения логической последовательности в изложении материала, но при этом владеющему основными вопросами, выносимыми на контрольную работу и необходимыми для дальнейшего обучения /и/или умеющему применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценки «неудовлетворительно» (0 баллов) заслуживает студент, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов, тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий /и/или не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

При оценивании контрольной работы на «неудовлетворительно» она должна быть переделана (исправлена) в соответствии с полученными замечаниями, сдана на проверку заново и защищена не позднее срока окончания ее приёма и защиты.

Оценка результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Балльно-рейтинговой системой Финансового университета (Приказ Финансового университета № 2187/о от 01.10.2024 г. «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете»).

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

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

- 1) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;
- 2) Windows, Microsoft Office или Astra Linux, Libre Office.

11.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»: <https://www.garant.ru>
2. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
3. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>.
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс). <http://www.window.edu.ru>.
5. Образовательный математический сайт. <http://www.exponenta.ru>.
6. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике. <http://www.mccme.ru/free-books/>

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

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

Аудитория № 38

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 13 шт.

Стулья – 28 шт.

Доска меловая – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 1 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

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

Аудитория № 60

Специализированная мебель:

Стол компьютерный – 20 шт.

Стол (двухместный) – 8 шт.

Стул – 30 шт.

Шкаф – 1 шт.

Доска настенная маркерная – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 20 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

Кабинет № 55. Читальный зал

Специализированная мебель:

Стол – 20 шт.

Стул – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллаж книжный – 13 шт.

Стеллаж выставочный – 4 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета