

**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.О.07 «ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ»
Б1.О.07.06. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**Направление подготовки - 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) – Математика**

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма и сроки обучения – очная (4года), заочная (4г., 6 м.)

**Махачкала
2021**

Гаджиева З.Д. Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика». –
Махачкала: ДГПУ, 2021

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры: высшей математики (*протокол №6 от «20» января 2021 г.*)

Зав. кафедрой: Гаджимурадов М.А., к.ф.-м.н., профессор



Учёного совета факультета МФиИ (*протокол №8 от «20» апреля 2021 г.*)

Председатель Бакмаев А.Ш., к.п.н., доцент



учебно-методического совета ДГПУ (*протокол №3 от «31» мая 2021 г.*)

Председатель УМС: _____

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
5.1.	Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)
5.2.	Структура учебной дисциплины (модуля)
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8.1.	Основная учебная литература
8.2.	Дополнительная учебная литература
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

- формирование знаний по дискретной математике необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин;

Задачи дисциплины

- изучение основных понятий и методов дискретной математики;
- формирование навыков и умений решать типовые задачи и работать со специальной литературой;
- умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач в математике, информатике.

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

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Дискретная математика» направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-5	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания классических разделов математической науки, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.

В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» студенты должны:

Знать

Основы дискретной математики, необходимых для решения математических задач;

Уметь

Применять методы дискретной математики для решения математических задач;

Владеть

Навыками применения современного математического инструментария для решения математических задач.

3. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.07.06 «Дискретная математика» входит в предметно-содержательный модуль (профиль математика) направления подготовки 44.03.01. Педагогическое образование, профили «Математика» (квалификация – «бакалавр») и изучается в 3 семестре.

Дисциплина «Дискретная математика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы в дальнейшем, для освоения математических курсов «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» составляет 72 часа. (2 зачетных единиц).

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы отражен в таблице 2.

Таблица 2.

Форма обучения	Трудоемкость	Виды учебной работы					
		Лекции <i>/ в том числе практ. направ.</i>	Практические занятия/ <i>в том числе практ. направ.</i>	Лабораторные занятия	Промежуточный контроль	СРС	Форма аттестации
Очная 3 сем	72	16/10	16/10			40	зачет
Заочная 3 сем	72	4/2	4/2			64	зачет

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

5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

Раздел 1. «Логика».

1.1. Высказывания, логические связки, таблицы истинности. Тавтология. Противоречия. Логическая эквивалентность. Логическая импликация. Алгебра высказываний. Логические функции. Логика предикатов. Кванторы. Теория доказательств.

Раздел 2. «Множества»

2.1. Вводные замечания. Подмножества. Операции над множествами. Алгебра множеств. Мощностное множество. Декартово произведение множеств.

Раздел 3. «Отношения»

3.1. Свойства отношений. Пересечение и объединение отношений. Композиция отношений. Отношение эквивалентности и разбиения. Арифметика остатков. Отношения порядка. Максимальные и минимальные элементы. Диаграммы Хассэ (решетки). Приложения: реляционные базы данных.

Раздел 4 «Функция».

4.1. Композиция функций. Инъекция и сюръекция. Биекции и обратные функции. Базы данных: функциональная зависимость и нормальные формы.

Раздел 5. «Алгебраические структуры».

- 5.1. Бинарные операции и их свойства. Алгебраические структуры.
 5.2. Снова о группах. Семейства групп. Подгруппы. Морфизмы. Группа кодов.

Раздел 6 . «Булева алгебра».

- 6.1. Булева алгебра. Введение. Свойства булевых алгебр
 6.2. Булевы функции.

Раздел 7. «Теория графов».

- 7.1. Пути и циклы. Изоморфизмы графов. Деревья
 7.2. Планарные графы. Направленные графы.

5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Структура дисциплины по темам отражена в таблицах 6-9

Таблица 6. Структура учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Тема (раздел) дисциплины	Итого	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
		ЛК	ПЗ	ЛР	КСР	Сам. раб.
3 семестр						
Раздел 1. Логика						
Раздел 2. Множества						
Раздел 3. Отношения.						
Раздел 4. Функция.						
Раздел 5. Алгебраические структуры						
Раздел 6-7. Булева алгебра., <i>Теория графов.</i>						

Таблица 7. Структура учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Тема (раздел) дисциплины	Итого	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
		ЛК	ПЗ	ЛР	КСР	Сам. Раб.
3 семестр						
		2				
Раздел 1. Логика						10
Раздел 2. Множества						10
Раздел 3. Отношения.			2			12
Раздел 4. Функция.						12
Раздел 5. Алгебраические структуры			2			22
Раздел 6-7. Булева алгебра., <i>Теория графов.</i>						66
Всего за семестр		2	4			66

Целью практических и семинарских занятий является контроль усвоения

студентами теоретического материала по дисциплине, а также привитие навыков и умений применения полученных знаний при решении экономических задач.

Применяемые технологии при проведении практического занятия:

- ознакомление студентов с целью и задачами занятия;
- фронтальный опрос;
- решение практических задач;
- тестирование по теме;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка и защита рефератов по отдельным темам;
- подведение итогов и оценка знаний студентов.

Темы практических и/или семинарских занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1.	1-2	Операции над множествами. Алгебра множеств. Принцип двойственности. Мощностное множество. Декартово произведение множеств.		УК-1, ПК-5
2.	3	Свойства отношений. Композиция отношений. Отношение порядка. Максимальные и минимальные элементы. Арифметика остатков.		УК-1, ПК-5
3.	4	Композиция функций. Инъекции и сюръекции. Биекции и обратные функции.		УК-1, ПК-5
4.	5	Бинарные алгебраические операции. Свойства бинарных операций. Полугруппы. Группы.		УК-1, ПК-5
5.	6	Свойства булевых алгебр. Принцип двойственности. Булевы функции. Минтерм. Макстерм. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма		УК-1, ПК-5
6.	7	ТЕОРИЯ ГРАФОВ Определения и примеры. Пути и циклы. Связность. Эйлеров путь. Циклы Гамильтона. Изоморфизмы графов. Деревья.		УК-1, ПК-5

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

Таблица 6.

Содержание самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины

Темы (вопросы) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
---------------------------	-----------------------------------

Составление таблиц истинности..	проработка учебного материала, подготовка и защита рефератов, работа с тестами и заданиями.
Функция	проработка учебного материала, решение задач, контрольные работы, подготовка и защита реферата, работа с тестами и заданиями, конспектирование отдельных вопросов.
Алгебраические структуры»	проработка учебного материала, подготовка рефератов и докладов к участию в тематических дискуссиях, работа с тестами и заданиями.
Булева Алгебра	проработка учебного материала, обработка аналитических данных, решение задач, контрольные работы, работа с тестами и заданиями, конспектирование отдельных вопросов.
Теория графов	проработка учебного материала, разбор тестов по данной теме, решение задач, конспектирование отдельных вопросов.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;

- для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
- подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;
- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;
- поиска и обзора научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации;
- выполнения лабораторных, контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решения практических и ситуационных задач;
- составления аналитических таблиц, графического оформления материала;
- написания рефератов, докладов;
- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;
- анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;
- моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;
- написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

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

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

Компетенция	Этапы формирования	Процедура оценивания
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации Уметь: решать математические задачи. Владеть: применять системный подход для решения поставленных задач	Устный опрос, тестирование, контрольная работа.
ПК-5 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания классических разделов математической науки, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.	Знать: использовать базовые научно-теоретические знания классических разделов дискретной математики Уметь: применять различные способы решения задач. Владеть: аксиоматическими методами дискретной математики.	Устный опрос, тестирование, контрольная работа.

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

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

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знать: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации Уметь: решать практические задачи. Владеть: применять системный подход для решения поставленных задач	Знает основной материал, но допускает неточности, При решении примеров, задач допускает ошибки.	Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.	Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.

ПК-5

Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания классических разделов математической науки, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знать: использовать базовые научно-теоретические знания классических разделов дискретной математики Уметь: применять	Знает основной материал, но допускает неточности, При выполнении практических заданий допускает ошибки.	Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением	Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое

различные способы решения задач. Владеть: аксиоматическими методами дискретной математики.		знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.	решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.
--	--	--	--

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

Примерные варианты контрольных работ

1. ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №1

1. Тавтология. Противоречие. Логическая эквивалентность. Логическая импликация. Теоремы. Примеры.
2. Пусть A частично упорядоченное множество с отношением порядка R и пусть $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_n$ – элементы множества A , такие, что $\alpha_1 R \alpha_2, \alpha_2 R \alpha_3, \dots, \alpha_{n-1} R \alpha_n, \alpha_n R \alpha_1$. Покажите, что $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n$.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №2

1. Высказывания, логические связки, таблицы истинности. Пример.
2. Пусть R и S – отношение эквивалентности на множестве A . Покажите, что $R \circ S$ – отношение эквивалентности на множестве A , если и только если $R \circ S = S \circ R$ (в обе стороны!).

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №3

1. Предикаты. Кванторы. Определения и примеры.
2. Определите наличие или отсутствие свойств инъективности у нижеследующих функций $f : A \rightarrow B$
 $A = B = \mathbb{Z}/5 = \{[0], [1], [2], [3], [4]\}$ $f(n) = [n^2]$.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ № 4

1. Принцип двойственности. Теорема (подстановка формулы). Теорема (замена подформулы).
2. Пусть R – отношение из A в B , S – отношение из B в C и T – отношение из C в D . Покажите, что $(T \circ S) \circ R = T \circ (S \circ R)$.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ № 5

1. Предикаты. Кванторы. Определения и примеры.
2. Пусть $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow (\mathbb{R}^+ \cup \{0\})$ определена так: $f(x,y)=(x^2+y^2)$. Доказать, что f - сюръективна.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №6

1. Множества. Подмножества. Операции над множествами. Определение. Примеры.
2. Пусть $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$, $f(x)=(2x-1, 3x+5)$. Доказать, что функция f - инъективна.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №7

1. Принцип двойственности. Теорема (подстановка формулы) Теорема (замена подформулы).
2. Пусть $f: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{Z}$. функция определенная так: $f(n)=\begin{cases} n/2, & \text{если } n \text{ - четное} \\ (n-1)/2, & \text{если } n \text{ - нечетное} \end{cases}$. Покажите, что f имеет правую обратную функцию.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №8

1. Алгебра множеств. Принцип двойственности.
2. Пусть $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ - функция $f(x)=\lfloor x \rfloor$, где $\lfloor x \rfloor$ - наибольшее целое, меньшее или равное x .
 - i) Покажите, что $f \circ f = f$.
 - ii) Покажите, что $f(x+k)=f(x)+k$, для всех $x \in \mathbb{R}$, если и только если $k \in \mathbb{Z}$.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ № 9

1. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Теорема. Примеры.
2. Дано: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $x \mapsto (2x+1)$. Определим $f^{[n]}: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ и $f^{[1]}=f$, $f^{[n]}=f^{[n-1]} \circ f$, для $n > 1$.
Докажите, что $f^{[n]}(x) = 2^n x + (2^n - 1)$.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №10

1. Инъекция, сюръекция, биекции. Определения и примеры. Левые и правые обратные функции. Теорема.

2. Пусть R и S – отношение эквивалентности на множестве A . Покажите, что $R \circ S$ – отношение эквивалентности на множестве A , если и только если $R \circ S = S \circ R$ (в обе стороны).

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №11

1. Доказать равенство и нарисовать диаграмму $(A-B) \times (X-Y) = (A \times X) - ((A \times Y) \cup (B \times X))$.
2. Определите наличие или отсутствие свойств инъективности у нижеследующих функций $f: A \rightarrow B$.
 $A=B=\mathbb{Z}/5$ {[0], [1], [2], [3], [4]}, $f(n)=[n^3]$.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №12

1. Пусть $f: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(n) = \begin{cases} n, & \text{если } n \geq 0 \\ n-1, & \text{если } n < 0 \end{cases}$ Покажите, что f имеет левую обратную функцию.
2. Проверить обоснованность аргументации: «Ни один из художников не беден. Не существует богатых художников. Таким образом, нет художников- ворчунов».

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №13

1. Докажите, что если $A \subseteq B$ и $C = \{x: x \in A \wedge x \in B\}$, то $C=A$.
2. Покажите, что R - симметричное отношение, если и только если $R=R^{-1}$. Покажите, что элемент будет максимумом, относительно отношения R , если этот элемент будет минимальным по отношению к R^{-1} .

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №14

1. Инъекции, сюръекции, биекции. Определения и примеры. Левые и правые обратные функции. Теорема.
2. Пусть $f: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(n)=3n$. Найдите 2 левые обратные функции. $f: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{Z}$ определена так $f(n) = \begin{cases} n/2, & \text{если } n \text{-- четное} \\ (n-1)/2, & \text{если } n \text{-- нечетное} \end{cases}$.
 Покажите, что f имеет правую обратную функцию.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 1

ВАРИАНТ №15

1. Отношения. Три метода представления отношений на плоскости. Примеры.
2. Нарисуйте диаграммы Хассэ для множеств собственных подмножеств множества $\{a,b,c,d\}$, упорядоченных с помощью включения. Укажите максимальный и минимальный элементы и цепи наибольшей длины.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №1

1. Булева алгебра. Примеры.
2. Покажите, что $f(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$ и $g(x_1, x_2) = \bar{x}_1 x_2 \oplus x_1$ являются равными функциями.
3. Подграф. Определения и примеры.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №2

1. Алгебраические структуры. Полугруппы. Группы. Примеры.
2. Булева функция $f(x_1, x_2)$ такова, что $f(0,0)=1, f(0,1)=0, f(1,0)=1, f(1,1)=0$. Найдите булево выражение для функции.
3. Валентность вершины. Матрица смежности. Определения и примеры.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №3

1. Булевы функции. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Теоремы. Примеры.
2. Являются ли данное подмножество множества $A \times P(A)$ функций $A \rightarrow P(A)$? Обоснуйте!
 $f = \{(a, B) : a \in B\}$
 $f = \{(a, B) : B = \{a\}\}$.
3. . Связность. Компоненты связности. Эйлеров путь. Определения и примеры. Теорема.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №4

1. Арифметика остатков. Примеры.
2. Пусть $f : A \rightarrow B$ - функция и $C \subseteq A$. Определите $f(C)$ для следующего случая $f : \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$,
 $f(x) = 2/x : C = (0, 8] = \{x \in \mathbb{R} : 0 < x \leq 8\}$
3. Теория графов. Определения и примеры.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №5

1. Свойства булевых алгебр. (Теоремы 5 и 6).
2. Пусть R_1 - отношение из A_1 в B_1 и пусть R_2 - отношение из A_2 в B_2 .
Покажите, что $R_1 \cap R_2$ и $R_1 \cup R_2$ - отношения из $A_1 \cup A_2$ в $B_1 \cup B_2$.
3. . Связность. Компоненты связности. Эйлеров путь. Определения и примеры. Теорема.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №6

1. Свойства булевых алгебр (Теоремы 7 и 8).
2. Дано: $|A| = 55$, $|B| = 40$, $|C| = 80$, $|A \cap B| = 20$, $|A \cap B \cap C| = 17$, $|B \cap C| = 24$, $|A \cup C| = 100$, $|U| = 150$.
 $|A \cap C|$ -? и $|\overline{A \cup B \cup C}|$ -?
3. Пути и циклы. Определение и примеры.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №7

1. Реляционные базы данных. Определения и примеры.
2. Свойства булевых алгебр. (Теоремы 5 и 6).
3. Циклы Гамильтона. Определения и примеры. Теорема.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №8

1. Булева алгебра. Примеры.
2. Пусть R - отношение на Z^+ , определенное так: $n R m$, если и только если $m = n^2$. Опишите отношение $R^2 = R \circ R$.

3. Теория графов. Определения и примеры.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2

ВАРИАНТ №9

1. Изоморфизм графов.

2. Определите $g \circ f$

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} x^2 + x, & \text{если } x \geq 0 \\ 1/x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

$$g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g(x) = \begin{cases} \sqrt{x+1}, & \text{если } x \geq 0 \\ 1/x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

3. Булева алгебра. Примеры.

ЗАДАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

ПО МОДУЛЮ 2.

ВАРИАНТ №10

1. Свойства булевых алгебр (Теоремы 5 и 6)

2. Пусть $A = \{x: P(x)\}$, $B = \{x: Q(x)\}$, $C = \{x: R(x)\}$. Определите каждое из следующих множеств в терминах $P(x)$, $Q(x)$, $R(x)$ и логических связей. $A - (B \cup C)$; $\overline{A - B}$.

3. Связность. Компоненты связности. Эйлеров путь. Определения и примеры. Теорема.

*Примерные тестовые задания для текущего контроля по дисциплине
«Дискретная математика»*

РАЗДЕЛ 1. ЛОГИКА

Вариант 1

Вопрос	Содержание вопроса	Ответ	Варианты ответов
1.	Имеет ли место нижеследующее равенство $A * \emptyset = A$		1) не имеет 2) имеет
2.	Чем является выражение: тавтологией, противоречием, или ни тем и ни другим? $p \rightarrow (p \vee q)$		1) тавтология, 2) противоречия 3) ни то и ни другое
Раздел 2. Множества			
1.	$ A = 55, B = 40, C = 80, A \cap B = 20,$ $(A \cap B \cap C) = 17, (B \cap C) = 24, (A \cup C) = 100$ Найдите $ A \cap C $		1) 64 2) 19 3) 35
Раздел 3. Отношения			
1.	Какими из 4 свойств обладает нижеследующие отношения, заданное на множестве Z^+ nRm , если и только если $n - m$ кратно 3.		1) рефлексивность, симметричность, транзитивность, 2) рефлексивность, антисимметричность, транзитивность, 3) антисимметричность транзитивность

2.	Отношение R на $Z^+ \times Z^+$ определено так: $(m, n)R(p, q)$, если и т.е. $m + q = n + p$. Найти класс эквивалентности $[(2, 1)]$.		1) $\{(2, 1), (3, 2), (4, 3), \dots\}$ 2) $\{(1, 2), (2, 3), (3, 4), \dots\}$ 3) $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), \dots\}$
Раздел 4. Функции			
1.	Какие из следующих подмножеств множества $Z \times Z$ являются функциями $Z \rightarrow Z$		1) $\{(n, 2n) : n \in Z\}$ 2) $\{(2n, n) : n \in Z\}$ 3) $\{(n^3, n) : n \in Z\}$
2.	Определить образ для следующих функции $f: R \rightarrow R, x \rightarrow x^2 + 2$		1) $[2, \infty)$ 2) $(-\infty, 2]$ 3) $[-2, 2]$
3.	Пусть f и $g: R \rightarrow R$, определенные так: $f(x) = x + 2$ и $g(x) = \frac{1}{x^2 + 1}$. Найти $g \circ f$?		1) $(g \circ f)(x) = \frac{1}{x^2 + 4x + 5}$ 2) $(g \circ f)(x) = \frac{2x^2 + 3}{x^2 + 1}$ 3) $(g \circ f)(x) = \frac{x + 2}{x^2 + 1}$
4.	Какой является данная функция инъективной, сюръективной, или одновременно и той и другой, или одновременно ни той ни другой $f: R \rightarrow R, f(x) = x $		1) инъективная 2) сюръективная 3) не инъективная и не сюръективная
Вариант 2			
Раздел 1. Логика			
1.	Чем является выражение: тавтологией, противоречием, или ни тем и ни другим? $(p \rightarrow q) \wedge (\bar{p} \vee q)$		1) тавтология, 2) противоречия 3) ни то и ни другое
2.	Имеет ли место следующее тождество? $(p \rightarrow q) \equiv (\bar{p} \vee q)$		1) не имеет 2) имеет
Раздел 2. Множества			
1.	Пусть $U = \{n \in Z : 1 \leq n \leq 12\}$ $A = \{n : n\text{-делитель числа } 12\}$ $C = \{n : n\text{-нечетное число}\}$ Составить список элементов для множества $\overline{A \cup C}$		1) $\{2, 4, 6\}, 2) \{8, 10\},$ 3) $\{5, 7, 9, 11\}$
2.	Имеет ли место следующее равенство $A \cap (B - C) = (A \cap B) - C$, A, B, C - произвольные множества.		1) имеет 2) не имеет
Раздел 3. Отношения			
1.	Пусть A -множество прямых на плоскости R^2 . Какими из четырех свойств обладает данное отношение? $\ell_1, R \ell_2$, если и только если ℓ_1 перпендикулярна ℓ_2		1) рефлексивность, симметричность 2) симметричность, 3) транзитивность
2.	Пусть R – отношение на Z^+ , определенное так: $n R m$, если $m = n^2$. Найти отношение $R \circ R$		1) $m = n^4$, 2) $n = m^4$, 3) $m = n^2$
3.	Отношение R на $Z^+ \times Z^+$ определено так: $(m, n) R (p, q)$, если и только если $m + q = n + p$. Найти класс эквивалентности $[(1, 1)]$		1) $\{(3, 1), (4, 2), (5, 3), \dots\}$ 2) $\{(2, 1), (3, 2), (4, 3), \dots\}$ 3) $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), \dots\}$
Раздел 4. Функции			
1.	Какие из следующих подмножеств множества $Z \times Z$ являются функциями $Z \rightarrow Z$		1) $\{(2n, n) : n \in Z\}$ 2) $\{(n, n+4) : n \in Z\}$ 3) $\{(n^3, n) : n \in Z\}$
2.	Определите образ для следующей функции $f: R \rightarrow R, x \rightarrow (x+2)^2$		1) $[-\infty, 0)$ 2) $[-2, 2]$ 3) $[0, \infty)$

3.	Пусть f, g, h – функции $R \rightarrow R$ – определены так: $f(x)=2x+1$, $g(x)=\frac{1}{x^2+1}$, $h(x)=\sqrt{x^3+1}$ Найдите $((f \circ g) \circ h)(x)$		1) $\frac{x^2+3}{x^3+1}$ 2) $\frac{x^2+4}{x^3+2}$ 3) $\frac{1}{3x^3+1}$
4.	Какой является следующая функция: инъективной, сюръективной, или одновременно и той и другой, или ни той и ни другой. $f: R \rightarrow R$, $f(x)=x^2+4$		1) не инъективная, но сюръективная 2)инъективная 3)не инъективная и не сюръективная.
Вариант 3			
Раздел 1. Логика.			
1.	Является ли нижеследующее выражение тавтологией, противоречие или ни тем и ни другим $(p \vee q) \leftrightarrow (q \vee p)$		1)противоречие 2)ни то и ни другое 3) тавтология
2.	Имеет ли место следующее тождество $p \wedge q \equiv (p \rightarrow q)$		1) не имеет 2) имеет
Раздел 2. Множества			
1.	Пусть $U=\{n \in Z: 1 \leq n \leq 12\}$; $V=\{n:n$ - простое число, кроме 1}; $C=\{n :n$ - нечетное число}. Найдите множество $V \cap C$.		1){3,5,7}; 2){3,5,7,11}; 3){3,5,7}.
2.	Имеет ли место нижеследующее равенство $A * \emptyset = A$		1)не имеет 2)имеет
3.	Дано: $ B =40$, $ C =80$, $ B \cap C =24$. Найдите $ C-B $		1)35; 2)46; 3)56.
Раздел 3. Отношения			
1.	Какими из 4-х свойств обладают нижеследующее отношение, заданное на множестве положительных чисел Z^+ nRm , если и только если $n \neq m$		1)рефлексивность симметричность; 2)симметричность транзитивность; 3)антисимметричность транзитивность
2.	Отношение R на $Z^+ \times Z^+$ определено так: $(m,n)R(p,q)$, если и только если $m+q=n+p$. Найдите класс эквивалентности $[(3,1)]$.		1){(1,3),(2,4),(3,5),...}; 2){(3,1),(4,2),(5,3),...}; 3){(2,1),(3,2),(4,3),...}
Раздел 4. Функции			
1.	Какие из следующих подмножеств множества $A \times B$ являются функциями $A \rightarrow B$? $A=B=\{\text{Люди, живущие или умершие}\}$ а) $f = \{(a, b) \in A \times B : "a" - \text{бабушка } "b"\}$ б) $f = \{(a, b) \in A \times B : "b" - \text{замужем за } "a"\}$ в) $A = \{\text{Страны мира}\}$ $B = \{\text{Город мира}\}$ $f = \{(a, b) \in A \times B : "b" - \text{столица } "a"\}$		1) в 2) а 3) б
2.	Пусть f, g, h – функции $R \rightarrow R$ – определены так: $f(x)=2x+1$, $g(x)=\frac{1}{x^2+1}$, $h(x)=\sqrt{x^2+1}$. Найдите $(f \circ (g \circ h))(x)$		1) $\frac{1}{x^2+1}$

			$2) \frac{x^2 + 4}{x^2 + 2}$ $3) \frac{1}{4x^2 + 4x + 2}$
3.	Определите, какой является данная функция: инъективной, сюръективной, или одновременно и той и другой, или одновременно ни той ни другой. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2 + 4.$		1) не инъективная но сюръективная 2) инъективная 3) не инъективная и не сюръективная.

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Высказывания, логические связки, таблицы истинности. Примеры.
2. Тавтология. Противоречия. Логическая эквивалентность. Логические функции.
4. Принцип двойственности. Теорема (подстановка формулы). Теорема (замена подформулы).
5. Предикаты. Кванторы. Определения и примеры.
6. Множества. Подмножества. Операции над множествами. Определения и примеры.
7. Теорема (о равенстве двух множеств). Универсальное множество. Примеры.
8. Алгебра множеств. Принцип двойственности.
9. Мощность множества. Мощностное множество. Теорема (о подмножестве множества). Теорема (о мощности мощностного множества). Примеры.
10. Декартово произведение множеств. Примеры. Теорема.
11. Реляционные базы данных. Определения и примеры.
12. Операции реляционных баз данных (селекция, проекция, и тд.). Примеры.
13. Функции. Композиция функций. Определения и примеры.
14. Инъекции. Сюръекции. Биекции. Определения и примеры. Левые и правые обратные функции. Теорема.
15. Отношения. Три метода представления отношений. Примеры.
16. Свойства отношений. Примеры. Композиция отношений.
17. Пересечение и объединение отношений. Теорема.
18. Отношение эквивалентности и разбиения. Теоремы.
19. Арифметика остатков. Примеры.
20. Отношение порядка. Определения и примеры.
21. Максимальные и минимальные элементы. Наибольшие и наименьшие элементы. Теорема. Примеры. Цепи.
22. Диаграммы Хассэ (решетки). Примеры. Теорема.
23. Бинарные операции и их свойства. Примеры.
24. Алгебраические структуры. Полугруппы. Группы. Примеры.
25. Булева алгебра. Примеры
26. Свойства булевых алгебр (принцип двойственности , теорема 1 и теорема 27. Свойства булевых алгебр (теоремы 3 и 4).
28. Свойства булевых алгебр (теоремы 5 и 6).
29. Свойства булевых алгебр (теоремы 7 и 8).
30. Булевы выражения (минтерм, макстерм). Определения и примеры.
31. Булевы функции (определения и примеры).
32. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Теоремы. Примеры.
33. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Теоремы. Примеры.
34. Теория графов. Определения и примеры.
35. Валентность вершины. Матрица смежности. Определения и примеры.
36. Подграф. Определения и примеры.
37. Пути и циклы. Определение и примеры.
38. Связность. Компоненты связности. Эйлеров путь. Определения и примеры. Теорема.
39. Циклы Гамильтона. Определения и примеры. Теорема.
40. Изоморфизмы графов.

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

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

Коэффициент посещения - $K_{\text{посещ.}}=10/ N_{\text{зан.}}$

Коэффициент активности - $K_{\text{актив.}}=25/ N_{\text{актив.}}$

Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (зачет, экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 64	удовлетворительно	зачтено
от 65 до 74	хорошо	
от 75 до 100	отлично	

Для процедура оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

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

8.1. Основная учебная литература

1. Спирина М.С. С722 Дискретная математика : учебник для студентов учреждений сред.проф. образования/М.С.Спирина, П.А.Спирин-3-е изд, -М.:Издательский центр «Академия», 2007.-368с.
2. Гаджиева З.Д., Муратова Г.Н. Дискретная математика. Махачкала, 2008.
3. Иванов, И. П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика» : методические указания / И. П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — ISBN 978-5-7038-3682-8. — Текст :

- электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31549.html>
4. Храмова, Т. В. Дискретная математика. Элементы теории графов : учебное пособие / Т. В. Храмова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 43 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>
 5. Бернштейн, Т. В. Практикум по дискретной математике : учебное пособие / Т. В. Бернштейн, Т. В. Храмова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 131 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55492.html>
 6. Дехтярь, М. И. Лекции по дискретной математике / М. И. Дехтярь. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 181 с. — ISBN 978-5-9556-0110-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62815.html>
 7. Хусаинов, А. А. Дискретная математика : учебное пособие для СПО / А. А. Хусаинов. — Саратов : Профобразование, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-4488-0281-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86136.html>
 8. Копылов В.И. К.66 Курс дискретной математики: Учебное пособие, -СПб.6 Изд-во «Лань», 2011. - 208с.
 9. Мазалов В.В. М13 Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 448с.
 10. Канцедал С.А. К19 Дискретная математика: учеб.пособие /С.А.Канцедал.-М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2011.-224с.
 11. Мальцев И.А. М21 Дискретная математика: Учебное пособие. 2-е изд., испр. СПб.: Изд-во «Лань», 2011.- 304с.

8.2.Дополнительная литература.

1. Соболева Г.С., Чечкин А.В., Дискретная математика. 2005.
2. Москинова Г.И., Дискретная математика, 2000
3. Иванов Б.Н. Дискретная математика , 2001
- 4.Яблонский С.В., Дискретная математика, 2001
5. Новиков Ф.А., Дискретная математика, 2006

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

- 1) Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki>
- 2) Образовательный математический сайт «Экспонента»
<http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/ode/>
- 3) Мир математических уравнений
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/methods/meth-ode.htm>
- 4) Allmath.ru . Вся математика в одном месте!
<http://www.allmath.ru/highermath/mathanalis/mathanalis30/mathanalis.htm>
- 5) Математическое бюро. http://www.matburo.ru/ex_ma.php?p1=madiff
- 6) [Www.mathedu.ru](http://www.mathedu.ru)
- 7) www.libgen.info

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

Для изучения курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка литературы, статьи из периодических изданий, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Кроме того, целесообразно использовать следующие методические материалы:

1. Варианты контрольных работ и тестов.
2. Задачи для практических занятий самостоятельной работы
3. Раздаточный материал для практических занятий.
4. Задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов.
5. Электронную базу данных по дисциплине.
6. Рабочие тетради студентов.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под

руководством преподавателя.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Учебный материал дисциплины «Дискретная математика» состоит из следующих разделов: 1) *Логика*, 2) *Множества*, 3). *Отношения*; 4) *Функция*; 5) *Булева алгебра*; 6) *Теория графов*

После изучения теоретического материала студент должен:

Знать -основы дискретной математики, необходимых для решения математических задач;

По окончании практического курса студент должен:

- овладеть основными методами решения задач.

Для успешного освоения учебного материала курса «Дискретная математика» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе практических занятий.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль (Часть I – экзамен, часть II- экзамен).

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль:

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания

- Опрос студентов

Промежуточный контроль:

- Контрольная работа по курсу

Итоговый контроль:

- зачет

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

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

2. Компьютерное и мультимедийное оборудование МИУ.
3. Методические рекомендации по изучению дисциплины.

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

Для проведения лекционных и практических занятий имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов и т.п.