

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.08.2026 17:36:57
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры высшей алгебры,
математического анализа и геометрии
Протокол от «12» марта 2026 г., №8
Зав. кафедрой /Кондратьева Г. В./

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)
Дискретная математика

Направление подготовки (специальности)
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль (программа подготовки, специализация)
Информатика

Москва
2026

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать основы системного подхода Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	Контрольная работа, тест, опрос, самостоятельная работа	Шкала оценивания контрольной работы Шкала оценивания теста Шкала оценивания опроса Шкала оценивания самостоятельной работы
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать основы системного подхода Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход Владеть способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Контрольная работа, тест, опрос, самостоятельная работа	Шкала оценивания контрольной работы Шкала оценивания теста Шкала оценивания опроса Шкала оценивания самостоятельной работы
ПК-3	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать основы формирования развивающей образовательной среды Уметь формировать развивающую образовательную среду для достижения нужных результатов	Контрольная работа, тест, опрос, самостоятельная работа	Шкала оценивания контрольной работы Шкала оценивания теста Шкала оценивания опроса Шкала оценивания самостоятельной работы

					работы
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать основы формирования развивающей образовательной среды Уметь формировать развивающую образовательную среду для достижения нужных результатов Владеть способностью формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Контрольная работа, тест, опрос, самостоятельная работа	Шкала оценивания контрольной работы Шкала оценивания теста Шкала оценивания опроса Шкала оценивания самостоятельной работы

Описание шкал оценивания
Шкала оценивания самостоятельной работы.

Показатель	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 5% всех заданий	0
Студент правильно выполнил 5 – 10% всех заданий	1
Студент правильно выполнил 11 – 20% всех заданий	2
Студент правильно выполнил 21 – 30% всех заданий	3
Студент правильно выполнил 31 – 40% всех заданий	4
Студент правильно выполнил 41 – 50% всех заданий	5
Студент правильно выполнил 51 – 60% всех заданий	6
Студент правильно выполнил 61 – 70% всех заданий	7
Студент правильно выполнил 71 – 80% всех заданий	8
Студент правильно выполнил 81 – 90% всех заданий	9
Студент правильно выполнил 91 – 100% всех заданий	10
Всего (максимум)	10

Шкала оценивания контрольной работы.

Показатель	Баллы
Студент решил задачу и показал полное и уверенное знание темы задания	5
Студент решил задачу, однако в решении имеются несущественные ошибки, недостатки и недочеты	4

Студент в целом решил задачу, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты	3
Студент не решил задачу, но имеются более двух правильных идей или подходов к решению задачи	2
Студент не решил задачу, но имеются только одна-две идеи или подходы к решению задачи	1
Студент не решил задачу и показал полное незнание темы задания	0
Всего (максимум)	40

Шкала оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Баллы
Дан верный ответ на вопрос по лекционному материалу	1
Дан неверный ответ на вопрос по лекционному материалу	0
Максимальное количество баллов	1

Шкала оценивания теста

Критерий оценивания	Баллы
Дан верный ответ на вопрос теста (1-10)	1
Дан неверный ответ на вопрос теста	0
Максимальное количество баллов	1

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

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

Знать основы системного подхода

Попросы для опроса:

1. Перечислите основные операции над множествами.
2. Сформулируйте основные свойства операций над множествами?
3. Опишите диаграммы Эйлера-Венна и их использование.
4. Какими свойствами могут обладать бинарные отношения на множестве?
5. Что такое разбиение множества и какова его роль?
6. Дайте определение отношения эквивалентности.
7. Какие виды отношений порядка существуют? Приведите примеры.
8. Какие отношения на паре множеств называются отображениями?

9. Дайте определение биективного отображения.
10. Дайте определение подстановки.
11. Как определяется умножение подстановок?
12. Какими свойствами обладает умножение подстановок?
13. Что такое транспозиция?
14. Докажите, что любую подстановку можно представить в виде произведения транспозиций.
15. Дайте определение высказываниям и логическим операциям с ними.
16. Что такое логическая формула?
17. Какие формулы называются тождественно истинными, тождественно ложными и выполнимыми?
18. Как проверить, какая формула дана?
19. Что такое логическая функция?
20. Дайте определение кванторов и опишите их использование.
21. Что такое доказательство в математике?
22. Сформулируйте правила вывода.
23. Обоснуйте метод доказательства от противного.
24. Перечислите существующие виды теорем.
25. Дайте определение необходимым и достаточным условиям.
26. Дайте определение графа.
27. Каково графическое представление графа?
28. Какие виды графа существуют?
29. Какими способами можно задать граф?
30. Что такое псевдограф, мультиграф, подграф?
31. Что такое степень вершины?
32. Какими свойствами обладает граф отношения эквивалентности?
33. Дайте определение связного графа. Назовите компоненты связности графа, их число.
34. Назовите число различных графов с n вершинами.
35. Что такое изоморфные графы?
36. Что такое путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл в графе?
37. Какие графы называются эйлеровыми? Сформулируйте критерий эйлерового графа.
38. Какие графы называются гамильтоновыми?
39. Дайте определение дерева.
40. Дайте определение правильной раскраски графа?
41. Что такое раскраска вершин и ребер графа?
42. Какой граф называется двудольным?
43. Какие графы называются плоскими и планарными?
44. Какие графы не являются планарными?
45. Опишите исторические задачи теории графов.

Вариант теста. Элементы теории множеств и математической логики

1. Заданы множества $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. Верным для них будет утверждение:
 - а) множества A и B состоят из одинаковых элементов;
 - б) множества A и B равны;
 - в) множество A включает в себя множество B ;
 - г) множество A - подмножество множества B .
2. На факультете учатся студенты, имеющие домашний персональный компьютер и

студенты, не имеющие домашнего персонального компьютера. Пусть A - множество всех студентов факультета; B - множество студентов факультета, имеющих домашний персональный компьютер. Тогда разностью $A \setminus B$ этих множеств будет ...

- a) множество студентов факультета, не имеющих домашнего персонального компьютера;
- b) множество всех студентов факультета;
- c) множество студентов факультета, имеющих домашний персональный компьютер;
- d) пустое множество.

3. Выберите такие множества A и B , где A является подмножеством B .

- a) $A = \{1, 2, 5\}$ $B = \{1, 2, 3, 4\}$;
- b) $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $B = \{1, 2, 3\}$;
- c) $A = \{1, 2, 4\}$ $B = \{1, 2, 4, 5\}$.

4. Дано множество $A = \{34, 68, 136, 272\}$. Чему равна мощность этого множества?

5. Если отношение задано неравенством: $4x - 2y > 0$, то данному отношению принадлежит следующая пара чисел:

- | | |
|----------------|----------------|
| a) $(-1, 0)$; | b) $(1, 1)$; |
| c) $(0, 1)$; | d) $(0, -1)$. |

6. Какие из следующих предложений не являются высказываниями?

- a) В созвездии Кассиопеи есть жизнь;
- b) 2 – четное число;
- c) город Париж находится в Азии;
- d) $3 > 5$.

7. Выберите правильный вариант:

- a) $\forall x B = \forall x(A \vee B)$;
- b) $(\forall x A \vee \forall x B) = (A \vee B)$;
- c) $(\forall x A \vee \forall x B) = \forall x(A \vee B)$;
- d) $(\forall x A \vee \forall x B) = B$.

8. Выражение $A \Rightarrow (B \Rightarrow C) \models B \Rightarrow (A \Rightarrow C)$ это правило:

- a) отрицания;
- b) перестановки посылок;
- c) силлогизма;
- d) соединения посылок.

9. Примером выполнимой формулы является:

- a) $\forall x A(x, y, b1)$;
- b) $A \rightarrow B$;
- c) $A \equiv B$;
- d) $\vdash A$.

Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход

Вариант контрольной работы

Контрольная работа 1. Основы теории множеств

1. Составить таблицу истинности для высказывания: $(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (\bar{B} \Rightarrow \bar{A})$.
2. Проверьте равносильность: $A \& \bar{B} \Rightarrow \bar{C} = \bar{A} \vee B \vee \bar{C}$.
3. Установите, находятся ли в отношении логического следования предложения А и В, если: а) А – «Число х – четное», В – «число х кратно 7»; б) А – «В четырехугольнике ABCD диагонали равны», В – «Четырехугольник ABCD – прямоугольник».
4. Даны множества $A = \{x | -2 < x \leq 3, 1; x \in R\}$ и $B = \{x | 1 < x \leq 6, 4; x \in R\}$. Найти и изобразить на числовой прямой множества $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$. Рисунки сопроводить соответствующими записями. На координатной плоскости изобразить $A \times B$.
5. Расположите следующие множества так, чтобы каждое из них было подмножеством следующего $(K \cap F) \cup M$, $M \cap K$, $M \cap (K \setminus F)$, $M \cap (F \cup K)$.
6. В группе 9 человек – 4 девушки и 5 юношей. Нужно сформировать команду из 4-ех человек так, чтобы в ее составе было не менее 2-х девушек. Сколько существует различных вариантов формирования команды?
7. Из 100 человек английский язык изучают 28, немецкий – 30, французский – 42, английский и немецкий 8, английский и французский – 10, немецкий и французский – 5. Все три языка изучают три студента. Сколько студентов изучает только один язык? Сколько студентов не изучает ни одного языка?

Контрольная работа 2. Элементы теории графов

1. Изобразить все попарно неизоморфные 4-вершинные графы без петель и кратных ребер.
2. Существует ли 6-вершинный граф без петель и кратных ребер, имеющий такой набор степеней вершин: (2, 2, 2, 4, 5, 5)?
3. Доказать, что для всякого $n \geq 3$ существует n-вершинный связный граф без петель и кратных ребер, содержащий n-1 вершин с неравными друг другу степенями.
4. В государстве 100 городов, и из каждого из них выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?
5. Дан кусок проволоки длиной 120 см. Можно ли, не ломая проволоки, изготовить каркас куба с ребром 10 см?
6. Какое наименьшее число раз придется ломать проволоку, чтобы всё же изготовить требуемый каркас?
7. Грани некоторого многогранника раскрашены в два цвета так, что соседние грани имеют разные цвета. Известно, что все грани, кроме одной, имеют число рёбер, кратное 3. Доказать, что и эта одна грань имеет кратное 3 число рёбер.

Владеть способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Задание для самостоятельной работы

(Задачи к экзаменационным билетам)

1. В стране Цифра есть 9 городов с названиями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Путешественник обнаружил, что два города соединены авиалинией в том и только в том случае, если двузначное число, составленное из цифр-названий этих городов, делится на 3. Можно ли добраться из города 1 в город 9?
2. В государстве 100 городов, и из каждого из них выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?

3. Докажите, что в дереве есть вершина, из которой выходит ровно одно ребро (такая вершина называется висячей).
4. В классе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 3 друга (в этом классе), 11 – по 4 друга, а 10 – по 5 друзей?
5. Докажите, что при удалении любого ребра из дерева оно превращается в несвязный граф.
6. а) Дан кусок проволоки длиной 120 см. Можно ли, не ломая проволоки, изготовить каркас куба с ребром 10 см?
- б) Какое наименьшее число раз придется ломать проволоку, чтобы всё же изготовить требуемый каркас?
7. Грани некоторого многогранника раскрашены в два цвета так, что соседние грани имеют разные цвета. Известно, что все грани, кроме одной, имеют число рёбер, кратное 3. Доказать, что и эта одна грань имеет кратное 3 число рёбер.
8. В компании у каждых двух людей ровно пять общих знакомых. Докажите, что количество пар знакомых делится на 3.
- Подсказка: Выразите количество троек попарно знакомых людей через количество пар знакомых.
9. 12 шахматистов сыграли турнир в один круг. Потом каждый из них написал 12 списков. В первом только он, в $(k+1)$ -м – те, кто были в k -м и те, у кого они выиграли. Оказалось, что у каждого шахматиста 12-й список отличается от 11-го. Сколько было ничьих?
10. Дано несколько белых и несколько чёрных точек. Из каждой белой точки идет стрелка в каждую чёрную, на каждой стрелке написано натуральное число. Известно, что если пройти по любому замкнутому маршруту, то произведение чисел на стрелках, идущих по направлению движения, равно произведению чисел на стрелках, идущих против направления движения. Обязательно ли тогда можно поставить в каждой точке натуральное число так, чтобы число на каждой стрелке равнялось произведению чисел на ее концах?
11. В стране Мера расположено несколько замков. Из каждого замка ведут три дороги. Из какого-то замка выехал рыцарь. Странствуя по дорогам, он из каждого замка, стоящего на его пути, поворачивает либо направо, либо налево по отношению к дороге, по которой приехал. Рыцарь никогда не сворачивает в ту сторону, в которую он свернул перед этим. Доказать, что когда-нибудь он вернётся в исходный замок.
12. Между зажимами А и В включено несколько сопротивлений. Каждое сопротивление имеет входной и выходной зажимы. Какое наименьшее число сопротивлений необходимо иметь и какова может быть схема их соединения, чтобы при порче любых девяти сопротивлений цепь оставалась соединяющей зажимы А и В, но не было короткого замыкания? (Порча сопротивления: короткое замыкание или обрыв.)
13. В классе учатся 15 мальчиков и 15 девочек. В день 8 Марта некоторые мальчики позвонили некоторым девочкам и поздравили их с праздником (никакой мальчик не звонил одной и той же девочке дважды). Оказалось, что детей можно единственным образом разбить на 15 пар так, чтобы в каждой паре оказались мальчик с девочкой, которой он звонил. Какое наибольшее число звонков могло быть сделано?
14. Докажите, что среди любых шести человек есть либо трое попарно знакомых, либо трое попарно незнакомых.
15. За круглым столом сидят несколько гостей. Некоторые из них знакомы между собой; знакомство взаимно. Все знакомые каждого гостя (считая его самого) сидят вокруг стола через равные промежутки. (Для другого человека эти промежутки могут быть другими.) Известно, что каждые двое имеют хотя бы одного общего знакомого. Докажите, что все гости знакомы друг с другом.
16. В классе больше 32, но меньше 40 человек. Каждый мальчик дружит с тремя девочками, а каждая девочка – с пятью мальчиками. Сколько человек в классе?
17. Можно ли провести в городе 10 автобусных маршрутов и установить на них остановки так, что

какие бы 8 маршрутов ни были взяты, найдётся остановка, не лежащая ни на одном из них, а любые 9 маршрутов проходят через все остановки.

18. Изобразить все попарно неизоморфные 4-вершинные графы без петель и кратных ребер.

19. Построить все попарно неизоморфные несвязные 5-вершинные графы, не имеющие петель, кратных ребер и изолированных вершин.

20. Изобразить все попарно неизоморфные 6-вершинные графы без петель и кратных ребер, состоящие: 1) из 4 компонент; 2) из 3 компонент; 3) из одной компоненты и имеющие 7 ребер и 2 висячие вершины.

21. Сколько существует попарно неизоморфных 6-вершинных графов без петель и кратных ребер со следующим набором степеней вершин: (2, 2, 3, 3, 3, 5)?

22. Сколько существует попарно неизоморфных, не имеющих петель и кратных ребер кубических графов с 6 вершинами? Есть ли среди них двудольные графы?

23. Существует ли 6-вершинный граф без петель и кратных ребер, имеющий такой набор степеней вершин: (2, 2, 2, 4, 5, 5)?

24. Выяснить, какие наборы степеней вершин могут быть у 6-вершинных связных графов без петель и кратных ребер, имеющих 7 ребер и содержащих вершину степени 2 и вершину степени 3. Для каждого допустимого набора степеней вершин построить пример соответствующего графа.

25. Показать, что в любом графе без петель и кратных ребер, содержащем не менее 2 вершин, найдутся 2 вершины с одинаковыми степенями.

26. Доказать, что для всякого $n \geq 3$ существует n -вершинный связный граф без петель и кратных ребер, содержащий $n-1$ вершин с неравными друг другу степенями.

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

Знать основы формирования развивающей образовательной среды

Вопросы для опроса:

46. Перечислите основные операции над множествами.

47. Сформулируйте основные свойства операций над множествами?

48. Опишите диаграммы Эйлера-Венна и их использование.

49. Какими свойствами могут обладать бинарные отношения на множестве?

50. Что такое разбиение множества и какова его роль?

51. Дайте определение отношения эквивалентности.

52. Какие виды отношений порядка существуют? Приведите примеры.

53. Какие отношения на паре множеств называются отображениями?

54. Дайте определение биективного отображения.

55. Дайте определение подстановки.

56. Как определяется умножение подстановок?

57. Какими свойствами обладает умножение подстановок?

58. Что такое транспозиция?

59. Докажите, что любую подстановку можно представить в виде произведения транспозиций.

60. Дайте определение высказываниям и логическим операциям с ними.
61. Что такое логическая формула?
62. Какие формулы называются тождественно истинными, тождественно ложными и выполнимыми?
63. Как проверить, какая формула дана?
64. Что такое логическая функция?
65. Дайте определение кванторов и опишите их использование.
66. Что такое доказательство в математике?
67. Сформулируйте правила вывода.
68. Обоснуйте метод доказательства от противного.
69. Перечислите существующие виды теорем.
70. Дайте определение необходимым и достаточным условиям.
71. Дайте определение графа.
72. Каково графическое представление графа?
73. Какие виды графа существуют?
74. Какими способами можно задать граф?
75. Что такое псевдограф, мультиграф, подграф?
76. Что такое степень вершины?
77. Какими свойствами обладает граф отношения эквивалентности?
78. Дайте определение связного графа. Назовите компоненты связности графа, их число.
79. Назовите число различных графов с n вершинами.
80. Что такое изоморфные графы?
81. Что такое путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл в графе?
82. Какие графы называются эйлеровыми? Сформулируйте критерий эйлерового графа.
83. Какие графы называются гамильтоновыми?
84. Дайте определение дерева.
85. Дайте определение правильной раскраски графа?
86. Что такое раскраска вершин и ребер графа?
87. Какой граф называется двудольным?
88. Какие графы называются плоскими и планарными?
89. Какие графы не являются планарными?
90. Опишите исторические задачи теории графов.

Вариант теста. Элементы теории множеств и математической логики

1. Заданы множества $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. Верным для них будет утверждение:

- a) множества A и B состоят из одинаковых элементов;
- b) множества A и B равны;
- c) множество A включает в себя множество B ;
- d) множество A - подмножество множества B .

2. На факультете учатся студенты, имеющие домашний персональный компьютер и студенты, не имеющие домашнего персонального компьютера. Пусть A - множество всех студентов факультета; B - множество студентов факультета, имеющих домашний персональный компьютер. Тогда разностью $A \setminus B$ этих множеств будет ...

- a) множество студентов факультета, не имеющих домашнего персонального компьютера;
- b) множество всех студентов факультета;
- c) множество студентов факультета, имеющих домашний персональный компьютер;

d) пустое множество.

3. Выберите такие множества A и B, где A является подмножеством B.

- a) $A=\{1,2,5\}$ $B=\{1,2,3,4\}$;
- b) $A=\{1,2,3,4\}$ $B=\{1,2,3\}$;
- c) $A=\{1,2,4\}$ $B=\{1,2,4,5\}$.

4. Дано множество $A=\{34,68,136,272\}$. Чему равна мощность этого множества?

5. Если отношение задано неравенством: $4x-2y>0$, то данному отношению принадлежит следующая пара чисел:

- a) $(-1,0)$;
- b) $(1,1)$;
- c) $(0,1)$;
- d) $(0,-1)$.

6. Какие из следующих предложений не являются высказываниями?

- a) В созвездии Кассиопеи есть жизнь;
- b) 2 – четное число;
- c) город Париж находится в Азии;
- d) $3>5$.

7. Выберите правильный вариант:

- a) $\forall x B = \forall x(A \vee B)$;
- b) $(\forall x A \vee \forall x B) = (A \vee B)$;
- c) $(\forall x A \vee \forall x B) = \forall x(A \vee B)$;
- d) $(\forall x A \vee \forall x B) = B$.

8. Выражение $A \Rightarrow (B \Rightarrow C) \models B \Rightarrow (A \Rightarrow C)$ это правило:

- a) отрицания;
- b) перестановки посылок;
- c) силлогизма;
- d) соединения посылок.

9. Примером выполнимой формулы является:

- a) $\forall x A(x, y, b1)$;
- b) $A \rightarrow B$;
- c) $A \equiv B$;
- d) $\vdash A$.

Уметь формировать развивающую образовательную среду для достижения нужных результатов

Вариант контрольной работы

Контрольная работа 1. Основы теории множеств

8. Составить таблицу истинности для высказывания: $(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (\bar{B} \Rightarrow \bar{A})$.

9. Проверьте равносильность: $A \& \bar{B} \Rightarrow \bar{C} = \bar{A} \vee B \vee \bar{C}$.

10. Установите, находятся ли в отношении логического следования предложения A и B,

если: а) A – «Число x – четное», B – «число x кратно 7»; б) A – «В четырехугольнике $ABCD$ диагонали равны», B – «Четырехугольник $ABCD$ – прямоугольник».

11. Даны множества $A = \{x \mid -2 < x \leq 3, 1; x \in R\}$ и $B = \{x \mid 1 < x \leq 6, 4; x \in R\}$. Найти и изобразить на числовой прямой множества $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$. Рисунки сопроводить соответствующими записями. На координатной плоскости изобразить $A \times B$.

12. Расположите следующие множества так, чтобы каждое из них было подмножеством следующего $(K \cap F) \cup M$, $M \cap K$, $M \cap (K \setminus F)$, $M \cap (F \cup K)$.

13. В группе 9 человек – 4 девушки и 5 юношей. Нужно сформировать команду из 4-ех человек так, чтобы в ее составе было не менее 2-х девушек. Сколько существует различных вариантов формирования команды?

14. Из 100 человек английский язык изучают 28, немецкий – 30, французский – 42, английский и немецкий 8, английский и французский – 10, немецкий и французский – 5. Все три языка изучают три студента. Сколько студентов изучает только один язык? Сколько студентов не изучает ни одного языка?

Контрольная работа 2. Элементы теории графов

8. Изобразить все попарно неизоморфные 4-вершинные графы без петель и кратных ребер.

9. Существует ли 6-вершинный граф без петель и кратных ребер, имеющий такой набор степеней вершин: (2, 2, 2, 4, 5, 5)?

10. Доказать, что для всякого $n \geq 3$ существует n -вершинный связный граф без петель и кратных ребер, содержащий $n-1$ вершин с неравными друг другу степенями.

11. В государстве 100 городов, и из каждого из них выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?

12. Дан кусок проволоки длиной 120 см. Можно ли, не ломая проволоки, изготовить каркас куба с ребром 10 см?

13. Какое наименьшее число раз придется ломать проволоку, чтобы всё же изготовить требуемый каркас?

14. Грани некоторого многогранника раскрашены в два цвета так, что соседние грани имеют разные цвета. Известно, что все грани, кроме одной, имеют число рёбер, кратное 3. Доказать, что и эта одна грань имеет кратное 3 число рёбер.

Владеть способностью формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

Задание для самостоятельной работы

(Задачи к экзаменационным билетам)

27. В стране Цифра есть 9 городов с названиями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Путешественник обнаружил, что два города соединены авиалинией в том и только в том случае, если двузначное число, составленное из цифр-названий этих городов, делится на 3. Можно ли добраться из города 1 в город 9?

28. В государстве 100 городов, и из каждого из них выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?

29. Докажите, что в дереве есть вершина, из которой выходит ровно одно ребро (такая вершина называется висячей).

30. В классе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 3 друга (в этом классе), 11 – по 4 друга, а 10 – по 5 друзей?

31. Докажите, что при удалении любого ребра из дерева оно превращается в несвязный граф.

32. а) Дан кусок проволоки длиной 120 см. Можно ли, не ломая проволоки, изготовить каркас куба с ребром 10 см?

б) Какое наименьшее число раз придется ломать проволоку, чтобы всё же изготовить требуемый каркас?

33. Грани некоторого многогранника раскрашены в два цвета так, что соседние грани имеют разные цвета. Известно, что все грани, кроме одной, имеют число рёбер, кратное 3. Доказать, что и эта одна грань имеет кратное 3 число рёбер.

34. В компании у каждых двух людей ровно пять общих знакомых. Докажите, что количество пар знакомых делится на 3.

Подсказка: Выразите количество троек попарно знакомых людей через количество пар знакомых.

35. 12 шахматистов сыграли турнир в один круг. Потом каждый из них написал 12 списков. В первом только он, в $(k+1)$ -м – те, кто были в k -м и те, у кого они выиграли. Оказалось, что у каждого шахматиста 12-й список отличается от 11-го. Сколько было ничьих?

36. Дано несколько белых и несколько чёрных точек. Из каждой белой точки идет стрелка в каждую чёрную, на каждой стрелке написано натуральное число. Известно, что если пройти по любому замкнутому маршруту, то произведение чисел на стрелках, идущих по направлению движения, равно произведению чисел на стрелках, идущих против направления движения. Обязательно ли тогда можно поставить в каждой точке натуральное число так, чтобы число на каждой стрелке равнялось произведению чисел на ее концах?

37. В стране Мера расположено несколько замков. Из каждого замка ведут три дороги. Из какого-то замка выехал рыцарь. Странствуя по дорогам, он из каждого замка, стоящего на его пути, поворачивает либо направо, либо налево по отношению к дороге, по которой приехал. Рыцарь никогда не сворачивает в ту сторону, в которую он свернул перед этим. Доказать, что когда-нибудь он вернётся в исходный замок.

38. Между зажимами А и В включено несколько сопротивлений. Каждое сопротивление имеет входной и выходной зажимы. Какое наименьшее число сопротивлений необходимо иметь и какова может быть схема их соединения, чтобы при порче любых девяти сопротивлений цепь оставалась соединяющей зажимы А и В, но не было короткого замыкания? (Порча сопротивления: короткое замыкание или обрыв.)

39. В классе учатся 15 мальчиков и 15 девочек. В день 8 Марта некоторые мальчики позвонили некоторым девочкам и поздравили их с праздником (никакой мальчик не звонил одной и той же девочке дважды). Оказалось, что детей можно единственным образом разбить на 15 пар так, чтобы в каждой паре оказались мальчик с девочкой, которой он звонил. Какое наибольшее число звонков могло быть сделано?

40. Докажите, что среди любых шести человек есть либо трое попарно знакомых, либо трое попарно незнакомых.

41. За круглым столом сидят несколько гостей. Некоторые из них знакомы между собой; знакомство взаимно. Все знакомые каждого гостя (считая его самого) сидят вокруг стола через равные промежутки. (Для другого человека эти промежутки могут быть другими.) Известно, что каждые двое имеют хотя бы одного общего знакомого. Докажите, что все гости знакомы друг с другом.

42. В классе больше 32, но меньше 40 человек. Каждый мальчик дружит с тремя девочками, а каждая девочка – с пятью мальчиками. Сколько человек в классе?

43. Можно ли провести в городе 10 автобусных маршрутов и установить на них остановки так, что какие бы 8 маршрутов ни были взяты, найдётся остановка, не лежащая ни на одном из них, а любые 9 маршрутов проходят через все остановки.

44. Изобразить все попарно неизоморфные 4-вершинные графы без петель и кратных рёбер.

45. Построить все попарно неизоморфные несвязные 5-вершинные

графы, не имеющие петель, кратных ребер и изолированных вершин.

46. Изобразить все попарно неизоморфные 6-вершинные графы без петель и кратных ребер, состоящие: из 4 компонент; 2) из 3 компонент; 3) из одной компоненты и имеющие 7 ребер и 2 висячие вершины.

47. Сколько существует попарно неизоморфных 6-вершинных графов без петель и кратных ребер со следующим набором степеней вершин: (2, 2, 3, 3, 3, 5)?

48. Сколько существует попарно неизоморфных, не имеющих петель и кратных ребер кубических графов с 6 вершинами? Есть ли среди них двудольные графы?

49. Существует ли 6-вершинный граф без петель и кратных ребер, имеющий такой набор степеней вершин: (2, 2, 2, 4, 5, 5)?

50. Выяснить, какие наборы степеней вершин могут быть у 6-вершинных связных графов без петель и кратных ребер, имеющих 7 ребер и содержащих вершину степени 2 и вершину степени 3. Для каждого допустимого набора степеней вершин построить пример соответствующего графа.

51. Показать, что в любом графе без петель и кратных ребер, содержащем не менее 2 вершин, найдутся 2 вершины с одинаковыми степенями.

52. Доказать, что для всякого $n \geq 3$ существует n -вершинный связный граф без петель и кратных ребер, содержащий $n-1$ вершин с неравными друг другу степенями.

Промежуточная аттестация

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

Знать основы системного подхода

Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход

Владеть способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

Знать основы формирования развивающей образовательной среды

Уметь формировать развивающую образовательную среду для достижения нужных результатов

Владеть способностью формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1, ПК-3

Список вопросов к экзамену:

1. Множества, основные операции теории множеств и их свойства с доказательствами.
2. Универсальное множество и дополнение множества.

3. Графические иллюстрации в теории множеств.
4. Декартово произведение множеств и его свойства с доказательствами.
5. Бинарное отношение и его свойства с доказательствами.
6. Отношение эквивалентности, примеры.
7. Разбиение множества и отношение эквивалентности на нем.
8. Теорема о связи отношения эквивалентности, заданного на множестве, и разбиения этого множества
9. Фактор-множество, примеры.
10. Отношение порядка, примеры.
11. Отображения, виды отображений, примеры.
12. Композиция отображений, свойства композиции с доказательствами.
13. Подстановки. Разложение подстановок в произведение независимых циклов.
14. Умножение подстановок и его свойства
15. Декремент и четность подстановок.
16. Высказывания и операции над ними.
17. Основные схемы логически правильных рассуждений.
18. Алгебра логики, логические функции.
19. Булева алгебра, примеры.
20. Предикат и формулы логики предикатов.
21. Кванторы, области действия кванторов.
22. Доказательства в математике.
23. Основные определения теории графов.
24. Степень вершины. Лемма о рукопожатиях с доказательством.
25. Теорема о сумме степеней вершин графа с доказательством и ее следствие.
26. Графы и бинарные отношения.
27. Виды графов, примеры.
28. Способы задания графов, примеры.
29. Операции над графами, примеры.
30. Определения маршрутов, цепей, циклов. Примеры.
31. Алгоритмы нахождения кратчайших цепей.
32. Пути во взвешенных ориентированных графах.
33. Алгоритм нахождения максимального пути.
34. Цикломатическое число. Деревья, каркасы.
35. Нахождение фундаментальных циклов.
36. Эйлеровы графы, критерий эйлера графа.
37. Гамильтоновы графы, достаточные условия.
38. Задачи, связанные с поиском гамильтоновых графов.
39. Плоские и планарные графы.
40. Теорема Эйлера и ее следствия.
41. Раскраски графов.

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

Общая оценка (100 баллов) складывается из оценки за текущий контроль (70 баллов), и оценки за промежуточную аттестацию (30 баллов).

За выполнение контрольных работ можно набрать 40 баллов.

За выполнение заданий для самостоятельной работы обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

За ответ на вопросы опроса можно набрать 10 баллов.

За выполнение теста можно набрать 10 баллов.

Формой промежуточной аттестации является экзамен.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче экзамена, составляет 30 баллов.

Для сдачи экзамена необходимо выполнить все задания текущего контроля. На экзамен выносятся материал, излагаемый в лекциях и рассматриваемый на практических занятиях.

Шкала оценивания экзамена

Баллы	Критерии оценивания
0-5	С грубыми ошибками излагает теоретический материал, не владеет понятиями и терминологией, не отвечает на вопросы
6-11	Демонстрирует частичное воспроизведение изученного. Объясняет отдельные положения усвоенной теории. Не отвечает на большинство вопросов
12-21	Излагает теоретический материал, владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, видит связь теории с практикой, умеет применить ее в простейших случаях.
22-27	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее. Отвечает на большинство вопросов
28-30	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее . Отвечает на все вопросы, демонстрируя осознанность усвоенных теоретических знаний, проявляя способность к самостоятельным выводам и т.п.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по пятибалльной системе	Оценка по столбальной системе
отлично	81-100
хорошо	61-80
удовлетворительно	41-60
неудовлетворительно	0-40