

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. зав.кафедрой  /Гумеров И.С.

Согласовано:
Председатель УМК естественно-
математического факультета

 /Суюндуков И.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)

программа бакалавриата

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Математика. Физика

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

Доцент кафедры, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Хисаметдинов Ф.З.

Для приема: 2019, 2020 гг.

Сибай 2021 г.

Составитель: Хисаметдинов Ф.З.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий, протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой  / Гумеров И.С. /

Дополнения и изменения, внесенную в рабочую программу дисциплины

утверждены на заседании кафедры

протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенную в рабочую программу дисциплины

утверждены на заседании кафедры

протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенную в рабочую программу дисциплины

утверждены на заседании кафедры

протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.	ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	<i>Знать</i> содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач
		ПК-1.2. Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	<i>Уметь</i> анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.
		ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	<i>Владеть</i> навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Целью дисциплины «Дискретная математика» является формирование у студентов знаний и представлений по основам теории множеств, комбинаторике, включая теорию графов и теорию частично упорядоченных множеств, по основным видам и свойствам алгебраических систем.

Основной задачей дисциплины является развитие у студентов математической культуры в области дискретных математических знаний, ознакомление с основными направлениями развития дискретной математики, а также ознакомление с основными объектами дискретной математики, включая общую алгебру.

Другая цель состоит в том, чтобы развить у студентов навыки приложения методов и моделей дискретной математики в других областях знания, включая компьютерные науки, подготовить студентов к применению дискретной математики в различных разделах прикладной математики.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов базовых знаний по дискретной математике, достаточных для освоения образовательной программы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ПК-1: Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники	Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; про-	Не знает содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; про-	Знает на удовлетворительном уровне содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; про-	На хорошем уровне знает содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей карти-	На отличном уровне знает содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей карти-

по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	граммы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	граммы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	не мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач.	не мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач
ПК-1.2. Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	<i>Уметь</i> анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	Не умеет анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	Слабо умеет анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	Хорошо умеет анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	Уверенно умеет анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.
ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	<i>Владеть</i> навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	Не владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	Навыки понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач сформированы слабо	Хорошо владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	Отлично владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине	<i>Знать</i> содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учеб-	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Подготовка докладов; Вопросы экзамена

не мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач ПК-1.2. Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов. ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	ники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	
	Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Вопросы экзамена Контрольные работы
	Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Подготовка докладов; Вопросы экзамена

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 70 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10)

Шкалы оценивания:

Для экзамена: от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»; от 60 до 79 баллов – «хорошо»; от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

Контрольная работа

Контрольная работа №1 используется для рубежного контроля модуля 1,

Контрольная работа №2 - для рубежного контроля модуля 2.

Компетенции считаются сформированными, если студент набирает за контрольную работу от 5 до 10 баллов.

Критерии оценки контрольной работы (в баллах):

- **9-10 баллов** выставляется, если студент решил все задачи полностью:

- в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);

- **7-8 баллов** выставляется, если

- студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;
- допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.

- **5-6 баллов** выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;

- **0-4 баллов** выставляется, если

- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
- работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.

Пример варианта контрольной работы № 1
Вариант 1

1. Утверждение или повествовательное предложение, о котором можно сказать, что оно истинно или ложно называется ...

1. Теорема
2. Умозаключение
3. Высказывание
4. Гипотеза
5. Аксиома

2. Какие из ниже предложений не являются высказываниями:

1. Который час?
2. Целое число 1 есть наименьшее положительное целое число.
3. Берегись автомобиля!
4. Загрузите пакеты в машину.
5. Юпитер – ближайшая к солнцу планета.

3. Пусть p , q и r обозначают следующие высказывания:

- p : Путешествие на Марс является дорогостоящим.
 q : Я совершу путешествие на Марс.
 r : У меня есть деньги.

Представьте следующее символическое выражение как обычные высказывания:

$$\bar{r} \wedge p \vee q$$

1. У меня нет денег и путешествие на Марс является дорогостоящим или я совершу путешествие на Марс.
2. У меня нет денег или путешествие на Марс является дорогостоящим и я совершу путешествие на Марс.
3. У меня есть деньги и путешествие на Марс является дорогостоящим или я совершу путешествие на Марс.
4. У меня есть деньги или путешествие на Марс является дорогостоящим и я совершу путешествие на Марс.
5. Нет правильного ответа.

4. Постройте таблицы истинности для выражения: $(x \vee z) \rightarrow y$

1. (10110011)
2. (01001100)
3. (11111011)
4. (00000100)
5. нет правильного ответа

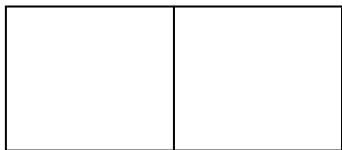
5. Постройте СДНФ для функции: $x | (y | z)$.

1. $xyz \vee xy\bar{z} \vee x\bar{y}z \vee x\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}y\bar{z}$
2. $\bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}y\bar{z} \vee \bar{x}yz \vee \bar{x}yz \vee xyz$
3. $xyz \wedge xy\bar{z} \wedge x\bar{y}z \wedge x\bar{y}\bar{z} \wedge \bar{x}y\bar{z}$
4. $\bar{x}\bar{y}\bar{z} \wedge \bar{x}y\bar{z} \wedge \bar{x}yz \wedge \bar{x}yz \wedge xyz$
5. нет правильного ответа

6. Постройте полиномы Жегалкина для функции: $((x \rightarrow y) \vee \bar{z}) | x$

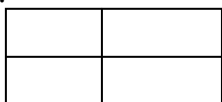
1. $xy \oplus z \oplus 1$
2. $xyz \oplus z$
3. $xyz \oplus z \oplus 1$
4. $xyz \oplus 1$
5. нет правильного ответа

7. Граф, у которого множество вершин $V\{a,b,c,d,e\}$ и множество ребер $E\{(a,b);(a,c);(b,d);(c,e);(e,e)\}$ имеет следующий вид:
8. Граф K_4 имеет следующее изображение:
9. Какие графы являются подграфами графа

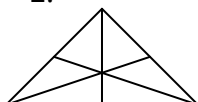


10. Какие графы являются плоскими

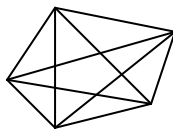
1.



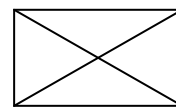
2.



3.



4.



11. Какие из маршрутов являются простой цепью, где $(0, \dots, n)$ – вершины, $(a, b, \dots)$ – ребра графа

1. 0121343560

2. abcdefa

3. 01234512

4. abcdebf

12. Представьте граф в виде:

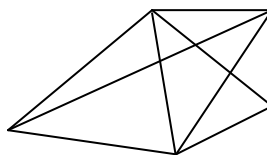
а) матрицы смежности

б) матрицы инцидентности

Определите:

в) эксцентриситет вершин

г) радиус и центр графа



13. Среди графов найдите те, которые имеют эйлеров цикл.

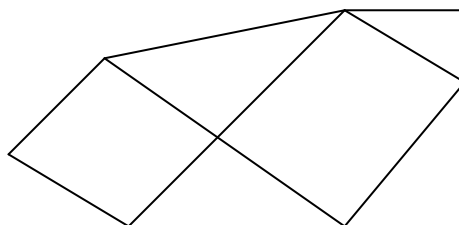
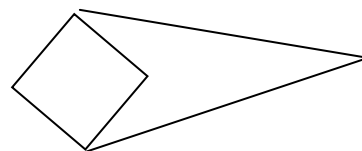
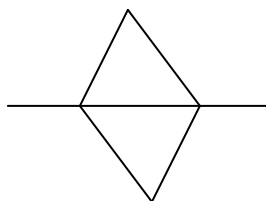
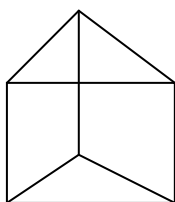
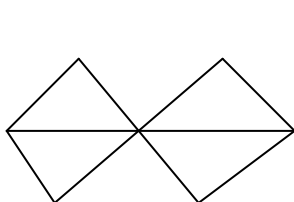
1.

2.

3.

4.

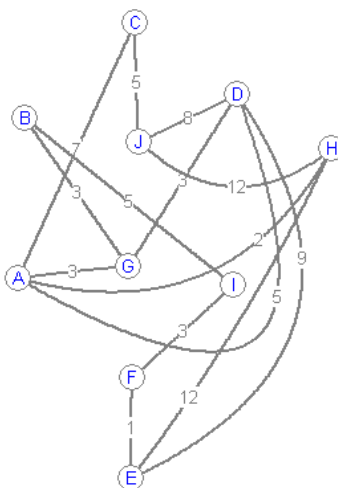
14. Найдите минимальные остовные деревья, воспользовавшись алгоритмом Крускала



Пример варианта контрольной работы №2

1. Выписать множество вершин и ребер графа.
2. Если граф не является мультиграфом или псевдографом, то перерисовать так, чтобы он стал мультиграфом и псевдографом. (каждый отдельно).
3. Нарисовать любые 3 подграфа.

4. Нарисовать любые 3 остовных подграфа.
5. Данный граф перерисовать так, чтобы он стал ориентированным графом.
6. Выписать множество вершин и ребер ориентированного графа.
7. Выписать степени вершин неориентированного графа.
8. Выписать степени вершин ориентированного графа.
9. Составить любые 3 маршруты для неориентированного графа.
10. Составить любые три цепи неориентированного графа, но не совпадающий с маршрутом.
11. Составить любые 3 простые цепи неориентированного графа, но не совпадающий с маршрутом и цепью.
12. Составить любые 3 замкнутые маршруты неориентированного графа.
13. Составить любые 3 цикла неориентированного графа, но не совпадающий с замкнутым маршрутом.
14. Составить любые 3 простых цикла неориентированного графа, но не совпадающий с замкнутым маршрутом и циклом.
15. Для всех 10-14 определить длину маршрута.
16. Выписать матрицу смежности и инцидентности для неориентированного графа.
17. Выписать матрицу смежности и инцидентности для ориентированного графа.
18. Найти минимальное остовное дерево.
19. Для дерева выписать корень, листья, ветви дерева, высоту дерева, глубину вершин, отцов, сыновей, братьев и сестер.



Экзамен, зачет

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания.

Примерные вопросы для зачета (1 семестр):

1. Понятие множества. Подмножества. Основные операции над множествами: пересечение, объединение, дополнение. Свойства операций.
2. Конечные множества. Правило суммы. Правило включения-исключения. Правило произведения. Число всех подмножеств конечного множества.
3. Мощность множества.
4. Принцип математической индукции.
5. Размещения, сочетания, перестановки.
6. Бином Ньютона.

7. Свойства биномиальных коэффициентов.
8. Бином Ньютона для целых отрицательных степеней.
9. Рекуррентные последовательности.
10. Нахождение общего члена рекуррентной последовательности.
11. Числа Фибоначчи. Производящие функции.
12. Отношения. Бинарные отношения. Область определения и множество значений отношения. Обратное отношение. Композиция отношений.
13. Рефлексивное, антирефлексивное, симметричное, антисимметричное и транзитивное отношения. Примеры.

Критерии оценки зачета (в баллах):

- **15-20 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **5-9 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-4 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Примерные вопросы для экзамена (2 семестр):

1. Понятие множества. Подмножества. Основные операции над множествами: пересечение, объединение, дополнение. Свойства операций.
2. Конечные множества. Правило суммы. Правило включения-исключения. Правило произведения. Число всех подмножеств конечного множества.
3. Мощность множества.
4. Принцип математической индукции.
5. Размещения, сочетания, перестановки.
6. Бином Ньютона.
7. Свойства биномиальных коэффициентов.
8. Бином Ньютона для целых отрицательных степеней.
9. Рекуррентные последовательности.
10. Нахождение общего члена рекуррентной последовательности.
11. Числа Фибоначчи. Производящие функции.
12. Отношения. Бинарные отношения. Область определения и множество значений отношения. Обратное отношение. Композиция отношений.
13. Рефлексивное, антирефлексивное, симметричное, антисимметричное и транзитивное отношения. Примеры.
14. Граф отношения. Ориентированный граф.

15. Отношение порядка. Частично упорядоченные множества. Вполне упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.
16. Отношение линейного порядка. Теоремы о наибольшем, наименьшем, максимальном и минимальном элементах упорядоченного множества. Полное, трихотомическое, евклидово отношения.
17. Понятие отношения эквивалентности. Класс эквивалентности. Классы эквивалентности, порожденные эквивалентными элементами.
18. Разбиение множества. Классы разбиения. Связь отношений эквивалентности и разбиений множества.
19. Матрицы бинарных отношений. Свойства матриц бинарных отношений.
20. Функция. Композиция функций. Инъективная, сюръективная, биективная функции.
21. Обратное отношение.
22. Начальные понятия теории графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности.
23. Пути на графе. Достижимость. Степени матрицы смежности.
24. Связные графы.
25. Деревья. Остовное дерево связного графа.
26. Внешне и внутренне устойчивые множества вершин.
27. Ядро графа.
28. Проверка ацикличности орграфа по его матрице смежности.
29. Порядковая функция ациклического орграфа.
30. Алгебраические свойства графов: гомоморфизм графов, изоморфизм. Свойства гомеоморфных графов.
31. Разрезающее множество. Точки сочленения. Теорема о точке сочленения. Двусвязные графы.
32. Планы графы. Формула Эйлера.

Примерный перечень задач к экзамену

1. Доказать равенства, используя свойства операций над множествами и определения операций. Проиллюстрировать при помощи диаграмм Эйлера-Венна. а) $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus (C \setminus A)$ б) $A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$.
2. Даны два конечных множества: $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$; бинарные отношения $P_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$. Изобразить P_1 , P_2 графически. Найти $P = (P_2 \circ P_1)^{-1}$. Выписать области определения и области значений всех трех отношений: P_1 , P_2 , P . Построить матрицу $[P_2]$, проверить с ее помощью, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным. $P_1 = \{(a, 2), (a, 4), (b, 1), (b, 2), (b, 4), (c, 2), (c, 4)\}$; $P_2 = \{(1, 1), (2, 2), (2, 4), (3, 3), (3, 2), (4, 4), (1, 3), (4, 1)\}$.
3. Задано бинарное отношение P ; найти его область определения и область значений. Проверить по определению, является ли отношение P рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным. $P \subseteq \mathbb{Z}^2$, $P = \{(x, y) \mid (x + 2 \cdot y) \text{ кратно } 2\}$.
4. Доказать утверждение методом математической индукции: $(8^n - 1)$ кратно 7 для всех натуральных $n \geq 1$.
5. Компания из 8 человек поехала на рыбалку. Для организации ужина и ночлега нужно заготовить дрова, развести костер, приготовить еду, поставить палатки. Для выполнения всех этих дел им необходимо разбиться на группы «костровые», «повара», «строители жилья». Сколько существует различных способов такого разделения, если в любую группу не должно входить менее 2 человек? Сколько существует различных способов устроиться на ночлег в трех совершенно одинаковых палатках, причем по одному не размещают?

6. Сколько существует положительных трехзначных чисел: а) не делящихся ни на одно из чисел 5, 15, 25? б) делящихся ровно на одно из этих трех чисел?
7. Найти коэффициенты при $a=x^2 \cdot y^4 \cdot z^6$, $b=x^2 \cdot y^2 \cdot z^2$, $c=x^2 \cdot y^8$ в разложении $(4 \cdot x + 5 \cdot y^2 + z^3)^6$.
8. Найти последовательность $\{a_n\}$, удовлетворяющую рекуррентному соотношению $2 \cdot a_{n+2} - 10 \cdot a_{n+1} + 8 \cdot a_n = 0$ и начальным условиям $a_1=0$, $a_2=-12$.
9. Исследовать на рефлексивность, симметричность и транзитивность следующие бинарные отношения:
 - 1) "параллельность" на множестве прямых плоскости;
 - 2) "перпендикулярность" на множестве прямых плоскости;
 - 3) "=" на множестве действительных чисел R ;
 - 4) "<" на множестве действительных чисел R ;
10. Найти область определения $D(\rho)$ и множество значений $E(\rho)$ каждого из следующих отношений, заданных на множестве $X = \{1, 2, \dots, 10\}$. Исследовать отношения на рефлексивность, симметричность и транзитивность:
 - 1) $a \rho b \Leftrightarrow a - b = 8$;
 - 2) $a \rho b \Leftrightarrow b = a^2$;
11. Граф задан множеством вершин $V = \{a, b, c, d, e, f\}$ и множеством ребер $E = \{(a, c), (a, f), (b, c), (c, d), (d, f)\}$. Нарисуйте этот граф, постройте для него матрицы смежности и инцидентности, списки смежности.
12. Постройте матрицу инцидентности для графа, заданного списками смежности:
 $a : b, d$; $b : a, c, d, f$; $c : b, f$; $d : a, b, f$; $e : ;$; $f : b, c, d$.
13. В графе 30 вершин и 80 ребер, каждая вершина имеет степень 5 или 6. Сколько в нем вершин степени 5?
14. В графе каждая вершина имеет степень 3, а число ребер заключено между 16 и 20. Сколько вершин в этом графе?
15. Найдите все абстрактные графы с 4 вершинами.
16. Найдите все абстрактные графы с набором степеней а) (2, 2, 2, 3, 3, 4);
 б) (2, 2, 2, 3, 3, 3).

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную производится следующим образом:

- отлично - от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо - от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно - от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно - менее 45 баллов.

Критерии оценки экзамена (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Ло-

гика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Авдошин, С.М. Дискретная математика. Формально-логические системы и языки [Электронный ресурс] / С.М. Авдошин, А.А. Набебин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 390 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100912>. — Загл. с экрана.
2. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/536>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

3. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106869>. — Загл. с экрана.
4. Копылов, В.И. Курс дискретной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Копылов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1798>. — Загл. с экрана.
5. Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 528 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5251>. — Загл. с экрана.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

- 1) <http://www.mcsme.ru> - сайт Московского центра непрерывного образования;
- 2) <http://www.etudes.ru> – научно-популярный сайт по математике;
- 3) <http://www.mathedu.ru> – сайт «Математическое образование: прошлое и настоящее»;
- 4) <http://www.math.ru>.
- 5) www.lib.bashedu.ru – сайт библиотеки БашГУ;
- 6) «Электронный читальный зал» (ЭБС «Библиотех»);
- 7) ЭБС «Университетская библиотека online» - www.biblioclub.ru;
- 8) ЭБС изд-ва «Лань» - www.e.lanbook.com;
- 9) <http://www.exponenta.ru> – образовательный математический сайт;

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 421	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (28 посадочных мест).
Аудитория 421	Практические занятия	Демонстрационное доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (28 посадочных мест).

Перечень специальных помещений и используемого лицензионного программного обеспечения представлен в справке о материально-техническом обеспечении ОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (<http://www.sibsu.ru/sveden/education>).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) БАШГУ
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Дискретная математика на 1-2 семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины	
	1 сем	2 сем
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:		
Лекций	12	8
практических/ семинарских	16	12
лабораторных		
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)		1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44	23,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)		27

Форма(ы) контроля:

Зачет 1 семестр

Экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы теории множеств и отношений	6	8		22	1-4	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос по теории;
2.	Будева алгебра и математическая логика	6	8		22	1-4	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
3.	Комбинаторика	4	6		12	1-4	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
4.	Основы теории графов	4	6		11,8	1-4	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
	Всего часов:	20	28		67,8			

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 (Разделы 1. 2 по РПД)				
Текущий контроль			12	20
1. Работа на занятиях	2	15	12	20
Рубежный контроль				
1.Контрольная работа	3	5	10	15
Модуль 2 (Разделы 3, 4 по РПД)				
Текущий контроль			13	20
1. Работа на занятиях	4	5	13	20
Рубежный контроль				
1.Контрольная работа	3	5	10	15
Поощрительные баллы				
1. Выполнение заданий повышенной трудности	2	5	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных и практ. занятий			-7	0
Итоговый контроль				
1.Экзамен			0	30
ИТОГО			45	110