МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

ОДОБРЕНО:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)
«21» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика; Информатика

Шуя

1. Цели освоения дисциплины формирование профессиональной компетентности педагогов через освоение ими предметной области и формирование систематизированных знаний и практических умений по дискретной математике.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Дискретная математика» является обязательной для изучения; относится к обязательной части блока дисциплин Б1, входит в Предметно-методический модуль.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности обучающихся к освоению дисциплин: «Основы искусственного интеллекта», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Компьютерное моделирование», «Логическое программирование», «Практикум по решению задач ЕГЭ по алгебре и началам математического анализа», «Практикум по решению задач ЕГЭ по геометрии», «Электронная школа 21 века», «История математики», «Компьютерные сети и Web-технологии», «Информационные технологии управления образовательным учреждением», «Основы робототехники»; прохождению практик: «Производственная практика, преподавательская практика (предметно-методический модуль)», «Производственная практика, научно-исследовательская работа (предметно-методический модуль)», «Производственная практика, педагогическая (комплексная) практика (предметно-методический модуль)», «Производственная практика, научно-исследовательская работа (предметно-методический модуль)»; подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

Студент, приступающий к изучению данной дисциплины, должен:

Знать:

– особенности системного и критического мышления;

– научные основы преподаваемого предмета, его историю и место в мировой культуре и науке (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине);

– этапы развития предметной области;

– содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями.

Уметь:

– анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.

– анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации;

– аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации;

– осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных исследования и правильную интерпретацию результатов;

– руководствоваться в профессиональной деятельности научными основами преподаваемого предмета (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине);

– соотносить основные этапы развития предметной области с ее актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития;

– устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями.

Владеть:

– технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода;

– основными методами математической обработки информации;

– научными основами преподаваемого предмета (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине);

– теоретическими и практическими знаниями для постановки и решения исследовательских задач в предметной области и в области образования.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса, научных основ преподаваемых предметов, их истории и места в мировой культуре и науке. ОПК-8.3. Осуществляет мониторинг и отбор программ профессионального и личностного развития.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– особенности системного и критического мышления (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– научные основы преподаваемого предмета, его историю и место в мировой культуре и науке (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине) (ОПК-8);

– этапы развития предметной области (ОПК-8 (индикаторы – 1, 2, 3));

– содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями (ОПК-8 (индикаторы – 1, 2, 3)).

Уметь:

– анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных

исследования и правильную интерпретацию результатов (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– руководствоваться в профессиональной деятельности научными основами преподаваемого предмета (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине) (ОПК-8 (индикаторы – 1, 2, 3));

– соотносить основные этапы развития предметной области с ее актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития (ОПК-8 (индикаторы – 1, 2, 3));

– устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями (ОПК-8).

Владеть:

– технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– основными методами математической обработки информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– научными основами преподаваемого предмета (конкретизируются применительно к изучаемой учебной дисциплине) (ОПК-8 (индикаторы – 1, 2, 3));

– теоретическими и практическими знаниями для постановки и решения исследовательских задач в предметной области и в области образования (ОПК-8 (индикаторы – 1, 2, 3)).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения

Объём дисциплины составляет 2 зачётные единицы (54 час.)

Контактная работа 24,25 час.

Самостоятельная работа 29,75 час.

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации	7 сем.	
	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося
Лекции	12	29,75
Практические занятия	12	
Зачёт	0,25	-
Всего	24,25	29,75

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Самостоятельная работа	

				Лаб.	Пр.	обучающегося	**аттестации**
1.	Теория множеств и комбинаторика	7	3	-	3	7	
2.	Рекуррентные последовательности	7	3	-	4,5	7	Текущий контроль 1
3.	Теория графов	7	6	-	4,5	15,75	Текущий контроль 2
ИТОГО			12	-	12	29,75	Зачёт

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Теория множеств и комбинаторика

Предмет дискретной математики. Понятие множества, элемент множества. Конечные и бесконечные множества. Основные операции над множествами. Отношения и функции. Взаимно однозначные отношения.

Предмет комбинаторики. Метод математической индукции. Правила суммы и произведения. Основные комбинаторные структуры: размещения, сочетания, перестановки. Основные формулы комбинаторики.

Рекуррентные последовательности

Понятие рекуррентного соотношения и рекуррентной формулы. Числа Фибоначчи Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Применение рекурсивных алгоритмов.

Понятие метода производящих функций. Реализация метода производящих функций. Числа Фибоначчи и коэффициент золотого сечения.

Теория графов

Понятие графа, виды графов, подграфы. Степени вершин и их свойства. Изоморфизм графов. Маршруты на графах. Связные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья и леса, их элементарные свойства. Планарные графы. Укладка графов. Теорема Эйлера и её следствие. Непланарность графов К5 и К3,3. Раскрашивание графов. Хроматическое число. Раскраска вершин. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Раскраска рёбер графа. Задача о составлении расписания. Двудольные графы. Теорема Кёнига. Двойственные графы. Раскраска карт. Гипотеза четырёх красок. Понятие взвешенного графа. Приложения взвешенных графов к моделированию реальных ситуаций. Покрывающее дерево и покрывающий лес. Алгоритм построения покрывающего дерева. Задача о соединении городов. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда. Сортировка выбором.

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Реализация дисциплины «Дискретная математика» в учебном процессе предусматривает использование следующих образовательных технологий, методов и форм: технологии коллективного способа обучения; рейтинговая технология; интерактивные лекции; дискуссия; групповая работа.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии (интерактивная доска,

мультимедийный проектор); технологии визуализации (презентация Microsoft Office PowerPoint).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» осуществляется в следующих формах: выполнение домашних практических и самостоятельных заданий, конспектирование дополнительных вопросов из разделов дисциплины. Организация самостоятельной работы по дисциплине направлена на формирование профессионально значимых компонентов формируемых компетенций. Учебный материал для самостоятельной работы предлагается студентам в виде заданий для осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с различных точек зрения, выдвижения гипотез и их проверки, формулировки выводов. Содержание заданий разрабатывается на основе применяемых технологий обучения. Основу каждого задания составляет предметная область, в рамках содержания которой студентам предлагается решить основные задачи профессиональной деятельности.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости: комплект заданий для контрольных работ.

Текущий контроль 1 Контрольная работа состоит из 5 задач. За каждую задачу баллы начисляются следующим образом:

6 баллов ставится при наличии всех элементов правильного решения.

4 балла ставится при наличии отдельных недочётов: отсутствии отдельных элементов оформления, интерпретации результата.

2 балла ставится при наличии правильного результата, если в решение содержит ключевые элементы рассуждения без оформления, или при наличии в решении негрубой вычислительной ошибки.

1 балл ставится при наличии отдельных элементов правильного решения.

За текущий контроль 1 ставится 30 баллов максимум.

Текущий контроль 2 Контрольная работа из 2 задач на анализ свойств заданных графов. За контрольную работу баллы начисляются следующим образом:

За правильно определённое свойство графа с обоснованием ответа ставится 2 балла.

За правильно определённое свойство графа без обоснования ответа или при наличии недочётов ставится 1 балл.

За текущий контроль 2 ставится 30 баллов максимум.

Наряду с этим, в процессе текущего контроля учитываются:

- выполнение семестрового плана самостоятельной работы – 20 баллов;
- посещаемость занятий – 10 баллов;
- активность на практических занятиях – 10.

Форма проведения зачёта:

- письменная;
- использование рейтинговой оценки, с учётом семестрового плана самостоятельной работы и результатов текущего контроля.

На зачёте по дисциплине «Дискретная математика» знания, умения и владения характеризующие этапы формирования компетенций УК-1, ОПК-8 проверяются следующими оценочными средствами:

- комплект материалов для тестирования;
- комплект заданий для контрольной работы.

За успешное прохождение тестирования начисляется 10 баллов.

Комплект заданий для контрольной работы включает в себя задачи, проверяющие овладение студентом системой знаний по дисциплине. На зачёте студент получает 2 задачи из предложенного комплекта. За правильное решение каждой задачи начисляется 10 баллов.

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на зачёте.

Оценка на зачёте, отражающая уровень развития формируемых компетенций, выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины «Дискретная математика» при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
зачтено	зачтено	зачтено	не зачтено
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

- основная литература:

1. Баврин, И. И. Дискретная математика : учебник для студентов высших учебных заведений / И. И. Баврин. - Москва: Высшая школа, 2007. - 200 с.
2. Бережной, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802
3. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 4-е изд. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 278 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675

- дополнительная литература:

1. Васильева, А. В. Дискретная математика : учебное пособие / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2016. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748
2. Веретенников, Б. М. Дискретная математика : учебное пособие / Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – Ч. 1. – 132 с.
3. Дискретная математика : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального

образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 128 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437081
4. Жигалова, Е. Ф. Дискретная математика : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2014. – 98 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480497
5. Ковалева, Л. Ф. Дискретная математика в задачах : учебное пособие / Л.Ф. Ковалева. – Москва : Евразийский открытый институт, 2011. – 142 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273
6. Когаловский, С. Р. Введение в комбинаторику: учебное пособие / С. Р. Когаловский; Федеральное агентство по образованию , ГОУ ВПО "ШГПУ" , Каф. начального матем. образован. - Шуя: Весть ГОУ ВПО "ШГПУ", 2007. - 62 с.
7. Сборник задач по дискретной математике / Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Шуйский государственный педагогический университет", Кафедра математики и методики обучения; авт.-сост. Л. В. Замогильнова. - Шуя: Изд-во ГОУ ВПО "ШГПУ", 2009. - 30 с.
8. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учебное пособие / С. В. Яблонский ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд. ; стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 390 с.

Интернет-ресурсы:

1. http://www.intuit.ru/department/ds/discretemath/ Видеокурс – Дискретная математика / О.П. Кузнецов – Интернет университет информационных технологий.
2. http://www.allmath.ru/higheralgebra.htm Литература по дискретной математике.
3. http://dma.mi.ras.ru/ Журнал «Дискретная математика».

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - http://biblioclub.ru/;
2. Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт» - https://www.rucont.ru/;
3. Консультант Плюс http://www.consultant.ru/
4. Методическое хранилище Ивановского института развития образования.- http://www.iroio.ru/;
5. Словари и энциклопедии на Академике. - https://dic.academic.ru/.

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты Microsoft Office, Open Office, программа для просмотра и чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах Adobe Flash Player, вэб-обозреватели Google Chrome, Opera, Антивирус Касперского, 1С университет.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные пособия (презентации).

Основная профессиональная образовательная программа
Математика; Информатика
по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: А.С. Зинченко, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, кандидат технических наук.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информатики и методики обучения «15» мая 2019 г., протокол № 8

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 5 от «21» февраля 2020 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 10 от «07» июня 2021 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 7 от «18» февраля 2022 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 11 от «21» июня 2023 г.
Согласовано:
Руководитель ОП
_____ С.А. Зайцева
(подпись)

Приложение 1.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В течение семестра обучающемуся предлагается выполнить перечень практических работ, направленных на освоение основных алгоритмов решения задач, и на основании лекционных материалов и источников, представленных в разделе 8 рабочей программы, составить конспекты материалов семестра по вопросам, перечень которых указан ниже. Каждый из видов работ оценивается в соответствии с рейтинговой системой.

План проведения практических занятий

Задания на практические занятия приведены по сборнику задач:

Сборник задач по дискретной математике / Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Шуйский государственный педагогический университет", Кафедра математики и методики обучения; авт.-сост. Л. В. Замогильнова. - Шуя: Изд-во ГОУ ВПО "ШГПУ", 2009. - 30 с.

Рассматриваемые на практических занятиях задачи охватывают все типы задач, входящих в контрольные работы и экзаменационные билеты.

Практическое занятие №1

Множества и операции над ними

1. Для множеств A={–2, 0, 2}, B={–3, –1, 1, 3}, C={–4, –3, –2, –1}, D={–1, 0, 1, 2} вычислите результаты операций и изобразите на диаграмме Эйлера-Венна:

а) $(B \cup (C \cap D)) \setminus (C \cup \overline{D})$;

б) $(\overline{C} \setminus \overline{A}) \cap (D \setminus \overline{C})$;

в) $(A \setminus B) \cup (\overline{A} \cap D)$;

г) $(A \cap (B \setminus C)) \cap \overline{(C \cup A)}$.

2. Проверьте выполнимость равенств, используя диаграммы Эйлера-Венна:

а) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \cap \overline{C})$;

б) $(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cap C)$.

в) $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$;

г) $(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C)$.

3. Проверьте выполнимость равенств из задания №2, используя свойства операций над множествами.

Практическое занятие №2

Комбинаторика

1. Определить, сколькими способами можно извлечь гласную и согласную буквы из слова «здание»? из слова «микрон»?
2. Сколькими способами можно обить 6 различных стульев, если имеется 12 сортов обивочного материала?
3. Сколькими способами можно рассадить 12 гостей на 12 разных стульев?
4. В классе 42 свободных места. Сколькими способами можно посадить на них 8 учеников?

5. Сколькими способами можно разделить 8 различных предметов между тремя людьми?
6. Сколькими способами можно разделить 8 одинаковых предметов между тремя людьми?
7. В доме отдыха на десерт каждый день давали либо яблоко, либо мандарин, либо апельсин. В течение 24 дней было выдано 9 яблок, 7 апельсинов и 8 мандаринов. Сколько различных вариантов могло быть?
8. Во взводе 5 сержантов и 50 солдат. Сколькими способами можно составить наряд из одного сержанта и трёх солдат?
9. В коробке 1 белый, 2 чёрных и 3 красных шара. Сколькими способами можно взять из коробки 2 шара одного цвета, если все шесть шаров отличаются друг от друга?
10. Из города А в город Б ведут 6 дорог, из города Б в город В – 4 дороги, а из города В в город Г – 8 дорог. Сколькими способами можно добраться из города А в город Г через города Б и В?
11. В комнате 6 лампочек. Сколькими различными способами можно осветить комнату?
12. Сколько трёхзначных чисел можно составить с помощью карточек с цифрами от 1 до 5, если карточки имеются в одном экземпляре? Сколько из этих чисел нечётных? Сколько чётных чисел можно составить из имеющихся карточек?
13. Найдите сумму четырёхзначных чисел, получаемых всевозможной перестановкой цифр 1, 2, 3, 4.

Практическое занятие №3, 4
Рекуррентные последовательности и формулы

1. Доказать, что последовательность, заданная формулой n-го члена не является возрастающей и не является убывающей $a_n = -5n^2 + 29n - 1$
2. Найти номер наибольшего члена последовательности, заданной формулой общего члена $a_n = -3n^2 + 17n + 1$
3. Найти формулу общего члена последовательности, заданной рекуррентно: $a_1=2$, $a_{n+1}=a_n^2$.
4. Угадать формулу общего члена последовательности:
   а) 2,5,8,11,14,17,…
   б) 2,10,26,82,242,730,…
   в) 1, 9/4, 25/9, 49/16, 81/25,…
5. $a_1=0$, $a_2=1$. Рекуррентное соотношение $a_{n+2}=a_{n+1}-a_n$ (n>=1). Найти a_{90}, a_{885}.
6. $a_1=2, a_2=3$, $a_n=3a_{n-1}-2a_{n-2}$ (n>2) Найти формулу общего члена a_n
7. Представить в виде обыкновенной дроби 0,(4); 0,2(45).
8. Найти 171-ю цифру после запятой в десятичной записи дроби 5/22.
9. В арифметической прогрессии пятый член равен 2. При каком значении разности прогрессии сумма всевозможных попарных произведений четвертого, седьмого и восьмого членов прогрессии будет наименьшей?
10. Сумма трех чисел, составляющих геометрическую прогрессию, равна 3, а сумма их квадратов равна 21. Найти эти числа.
11. В геометрической прогрессии первый член положителен. При каком значении знаменателя прогрессии сумма первых трех членов ее принимает наименьшее значение?
12. Известно, что x1 и x2 – корни уравнения $x^2-3x+a=0$, x3 и x4 – корни уравнения

x^2-12x+b=0, причем числа x1, x2, x3 ,x4 составляют в указанном порядке геометрическую прогрессию. Найти a и b.

13. Могут ли длины сторон прямоугольного треугольника образовывать геометрическую прогрессию?
14. Найти четыре числа, из которых первые три составляют геометрическую прогрессию, последние три составляют арифметическую прогрессию, причем сумма крайних членов равна 29, а сумма средних чисел равна 20.
15. Первый и третий члены арифметической прогрессии соответственно равны первому и третьему членам геометрической прогрессии, а второй член арифметической прогрессии превышает второй член геометрической прогрессии на 0,25. Вычислить сумму первых пяти членов арифметической прогрессии, если ее первый член равен 2.
16. Записать рекуррентное соотношение для вычисления текущего члена ряда A и суммы S. Задать начальные значения A и S.

а) $S = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + ... + \frac{x^{19}}{19}$; б) $S = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + ... + \frac{x^{20}}{20!}$; в) $S = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + ... + \frac{x^{20}}{20!}$

17. Записать рекуррентное соотношение для вычисления значения выражения

а) $k = n!$;б) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$; в) $A_n^m = n(n-1)(n-2)...(n-(m-1))$

18. По рекуррентной формуле записать функцию

$$y_k = y_{k-1} * \frac{-(x/2)^2}{k(n+k)}; \qquad S(0) = \frac{(x/2)^2}{n!}$$

19. Найти общее решение рекуррентных соотношений

1) $a_{n+2} - 4a_{n+1} + 3a_n = 0$ 2) $a_{n+2} + 3a_n = 0$

3) $a_{n+2} - a_{n+1} - a_n = 0$ 4) $a_{n+2} + 2a_{n+1} + a_n = 0$

20. Найти a_n по рекуррентному соотношению и начальному условию

$a_{n+2} - 4a_{n+1} + 3a_n = 0$, a_1=10, a_2=16.

Практическое занятие №5
Текущий контроль 1

Практическое занятие №6
Маршруты на графах
Параграфы 1.3, 1.4, 2.3, 2.4

Практическое занятие №7
Планарные графы Раскраска графов
Параграф 1.6, 1.7, 1.9, 2.7

Практическое занятие №8
Взвешенные графы. Алгоритмы оптимизации на графах
Параграф 1.5, 1.8, 2.5, 2.6

Практическое занятие №9
Текущий контроль 2

Конспекты материалов семестра

Формирование конспектов материалов семестра является одним из этапов подготовки к промежуточной аттестации. При работе с вопросами нужно обращать внимание на следующие моменты. На первом этапе освоения выделяются основные элементы материала. Основными элементами материала являются понятия, утверждения (формулы) и алгоритмы. При освоении понятия необходимо выделить в определении характеристические свойства, родительские понятия, примеры определяемых объектов, назначение вводимого понятия. При освоении утверждения необходимо определить, какие понятия в нём используются и какую роль выполняет данное утверждение. При построении доказательства каждый его шаг должен быть обоснован. При освоении алгоритма необходимо выделить назначение алгоритма, перечень используемых понятий и утверждений, входные данные и результат. Таким образом формируется единая система знаний по дисциплине. В конспекты материалов семестра рекомендуется включать примеры решения задач на реализацию основных изучаемых алгоритмов.

Перечень вопросов для освоения:

1. Понятие множества: основные определения.
2. Операции над множествами.
3. Отображения и функции.
4. Принцип математической индукции.
5. Основные правила комбинаторики: правило суммы и правило произведения.
6. Размещения.
7. Перестановки и сочетания без повторений.
8. Свойства биномиальных коэффициентов. Основные тождества с биномиальными коэффициентами.
9. Перестановки и сочетания с повторениями. Полиномиальная формула.
10. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям.
11. Рекуррентные соотношения и рекуррентные формулы. Суммы и рекуррентности.
12. Числа Фибоначчи. Свойства чисел Фибоначчи.
13. Метод производящих функций.
14. Преобразование сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования.
15. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
16. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
17. Целочисленные функции [x] и mod. Функция {x}.
18. Задачи, приводящие к графам. Понятие графа.
19. Ориентированный и неориентированный граф. Матрица смежности и матрица инцидентности.
20. Основные классы графов: определения и примеры (псевдограф, мультиграф и т.д.). Части и подграфы графа.
21. Степень вершины графа. Теорема о суммировании степеней вершин графа и её следствия.
22. Маршруты на графах.

23. Связный граф. Компоненты связности графа и их число.
24. Изоморфные графы.
25. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости.
26. Гамильтоновы графы.
27. Деревья и леса, их элементарные свойства.
28. Взвешенные графы. Покрывающее дерево и покрывающий лес. Алгоритм построения покрывающего дерева. Задача о соединении городов.
29. Планарные графы. Укладка графов.
30. Теорема Эйлера и её следствие. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$.
31. Раскрашивание графов. Хроматическое число. Раскраска вершин.
32. Раскраска рёбер графа. Задача о составлении расписания.
33. Двудольные графы. Теорема Кёнига.
34. Двойственные графы. Раскраска карт. Гипотеза четырёх красок.