Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
И. о. декана ФИМЭ
_____ А.В. Фомина
«14» февраля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.10.06 Дискретная математика

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год набора 2019

Новокузнецк 2019

Лист внесения изменений

в РПД *Б1.О.10.06 Дискретная математика*

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 14.02.2019)

для ОПОП 2019 год набора на 2019 / 2020 учебный год
по направлению подготовки 44.03.05 *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*
направленность (профиль) подготовки "Математика и Физика"
Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики
протокол методической комиссии факультета № 6 от 14.02.2019
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования

протокол № 6 от 17.01.2019 г. _*Решетникова Е.В.* / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) *(Подпись)*

Переутверждение на учебный год:

на 20____ / 20____ учебный год

утверждена Ученым советом факультета_____
(протокол Ученого совета факультета № __ от __.__.201_ г.
Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.20__ г.
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____
протокол № __ от ___.___.20____г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) *(Подпись)*

на 20____ / 20____ учебный год

утверждена Ученым советом факультета_____
(протокол Ученого совета факультета № __ от __.__.201_ г.
Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.20__ г.
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____
протокол № __ от ___.___.20____г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) *(Подпись)*

на 20____ / 20____ учебный год

утверждена Ученым советом факультета_____
(протокол Ученого совета факультета № __ от __.__.201_ г.
Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.20__ г.
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____
протокол № __ от ___.___.20____г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) *(Подпись)*

Оглавление

1 Цель дисциплины. 4
1.1 Формируемые компетенции 4
1.2 Индикаторы достижения компетенций 4
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине 5
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 6
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 6
3.1 Учебно-тематический план 6
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 8
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 13
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины. 14
5.1 Учебная литература 14
5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины. ... 14
5.2.1 Программное обеспечение 14
5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 15
6 Иные сведения и (или) материалы. 15
6.1. Примерные темы письменных учебных работ 15
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации……..20

1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы фундаментальных знаний о понятиях и методах дискретной математики; приобретение практических умений и навыков, необходимых для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенция

ОПК-8 (способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний).

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Общепрофессиональная	Научные основы педагогической деятельности	**ОПК-8** способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-8 (способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)	ОПК.8.1. Применяет специальные научные знания, в том числе в предметной области, методы научно-педагогического исследования, методы анализа педагогической ситуации, профессиональную рефлексию в реализации ООП, ДОП, рабочих программ учебных предметов и курсов внеурочной деятельности. ОПК.8.2. Применяет специальные научные знания, в т. ч. в предметной области, в разработке и реализации программ, корректирующих	Б1.О.03 Психология; Б1.О.03.01 Общая психология; Б1.О.04 Возрастная анатомия и физиология; Б1.О.06 Специальная и коррекционная педагогика и психология; Б1.О.10.01 Линейная алгебра; Б1.О.10.02 Геометрия; Б1.О.10.03 Теория чисел; Б1.О.10.04 Алгебра многочленов; Б1.О.10.05 Элементарная математика; Б1.О.10.07 Теория вероятностей и математическая статистика; Б1.О.10.08 Исследование операций; Б1.О.10.09 Математика в историческом развитии;

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	личностные, метапредметные и предметные достижения обучающихся, в том числе с особыми образовательными возможностями и потребностями, в ходе освоения ООП, ДОП, учебных предметов и курсов внеурочной деятельности.	Б1.О.11.01 Математические модели физических процессов; Б1.О.11.02 Общая физика; Б1.О.11.03 Элементарная физика; Б1.О.11.04 Основы теоретической физики; Б1.О.11.05 Астрономия; Б1.О.11.06 Физика в историческом развитии; Б2.О.04(П) Педагогическая; Б2.О.07(Пд) Преддипломная; Б3.01 Государственный экзамен (междисциплинарный); Б3.02 Выпускная квалификационная работа

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-8 (способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)	ОПК.8.1. Применяет специальные научные знания, в том числе в предметной области, методы научно-педагогического исследования, методы анализа педагогической ситуации, профессиональную рефлексию в реализации ООП, ДОП, рабочих программ учебных предметов и курсов внеурочной деятельности. ОПК.8.2. Применяет специальные научные знания, в т. ч. в предметной области, в разработке и реализации программ, корректирующих личностные, метапредметные и предметные достижения обучающихся, в том числе с особыми образовательными возможностями и потребностями, в ходе освоения	Знать: основные понятия, теоремы и методы дискретной математики. Уметь: - осуществлять трансформацию специальных научных знаний по дискретной математике в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся; - применять теоремы и методы дискретной математики к решению прикладных и практических задач. Владеть: методами научного исследования в области дискретной математики.

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
	ООП, ДОП, учебных предметов и курсов внеурочной деятельности.	

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	252		252
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	92		20
Аудиторная работа (всего):	92		20
в том числе:			
лекции	46		8
практические занятия, семинары	46		12
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме	20		8
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	36		9
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	124		223
4 Промежуточная аттестация обучающегося	8 семестр – экзамен (36 ч.) 5 семестр –экзамен (ЗФО)		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 8									
	1. Теория множеств и отношений								
1	1.1 Множества. Способы задания	8	2	2	4				Контрольная работа № 1
2	1.2 Операции над множествами	10	2	2	6				Контрольная работа № 1
3	1.3 Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	10	2	2	6				Контрольная работа № 1
	2. Элементы математической логики								
4	2.1 Высказывания. Основные операции над высказываниями.	10	2	2	6				Контрольная работа № 2
5	2.2. Основные равносильности и законы алгебры логики	8	2	2	4				Контрольная работа № 2
6	2.3 Нормальные формы.	10	2	2	6				Контрольная работа № 2
7	2.4 Предикаты. Кванторы	10	2	2	6				Контрольная работа № 2
	3. Конечные суммы и рекуррентные соотношения								
8	3.1 Рекуррентные соотношения	10	2	2	6				Контрольная работа № 3
9	3.2 Исчисление о оценка конечных сумм	8	2	2	4				Контрольная работа № 3
10	3.3 Введение в асимптотические методы	8	2	2	4				Контрольная работа № 3
	4. Комбинаторика								
11	4.1 Основные законы комбинаторики	8	2	2	4				Контрольная работа № 4
12	4.2 Основные формулы комбинаторики	10	2	2	6				Контрольная работа № 4
13	4.3 Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты	10	2	2	6				Контрольная работа № 4

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
14	4.4 Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты	10	2	2	6				Контрольная работа № 4
	5. Теория графов								
15	5.1 Определения графов	8	2	2	4				Контрольная работа № 5
16	5.2 Элементы графов	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
17	5.3 Виды графов и операции над графами	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
18	5.4 Способы задания графов	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
19	5.5 Операции над графами	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
20	5.6 Компоненты связности графов	8	2	2	4				Контрольная работа № 5
21	5.7 Эйлеровы и гамильтоновы графы	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
22	5.8 Деревья и леса	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
23	5.9 Раскраска графов	10	2	2	6				Контрольная работа № 5
	Промежуточная аттестация – *экзамен*	36							экзамен
	ВСЕГО	252	46	46	124				

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	Семестр 8	
Содержание лекционного курса		

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1	***Теория множеств и отношений***	
1.1	Множества. Способы задания	Понятие множества. Основные определения. Способы задания: перечисление элементов, характеристическое свойство. Конечные множества.
1.2	Операции над множествами	Основные операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность. Декартово произведение. Декартова степень. Диаграммы Эйлера-Венна.
1.3	Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	Бинарные отношения и их свойства. Эквивалентности и разбиения множества, фактор-множество. Отношения порядка.
2	***Элементы математической логики***	
2.1	Высказывания. Основные операции над высказываниями.	Понятие высказывания. Основные логические операции над высказываниями (дизъюнкция (логическое сложение), конъюнкция (логическое умножение), импликация, эквиваленция, отрицание). Понятие формулы логики. Таблица истинности и методика ее построения. Тождественно истинные формулы, тождественно ложные формулы.
2.2	Основные равносильности и законы алгебры логики	Равносильные формулы. Законы логики. Методика упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.
2.3	Нормальные формы.	Понятие элементарной конъюнкции (элементарного произведения); понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Методика построения таблицы истинности для ДНФ упрощенным методом. Понятие элементарной дизъюнкции (элементарной суммы), понятие конъюнктивной нормальной формы (КНФ). Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ). Понятие конъюнктивной нормальной формы (СКНФ).
2.4	Предикаты. Кванторы	Понятие предиката: теоретико-множественный и логический подходы. Область определения и область истинности предиката. Операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Логический вывод. Классификация формул алгебры предикатов. Тавтология алгебры предикатов. Приведенная форма для алгебры предикатов. Исчисление предикатов. Модели исчисления предикатов. Формализация предложений с помощью логики предикатов.
3	***Конечные суммы и рекуррентные соотношения***	
3.1	Рекуррентные соотношения	Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Линейные однородные

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений.
3.2	Исчисление о оценка конечных сумм	Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм.
3.3	Введение в асимптотические методы	Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов. Асимптотические решения рекуррентных соотношений.
4	***Комбинаторика***	
4.1	Основные законы комбинаторики	Принцип метода математической индукции. Некоторые разновидности (модификации) метода математической индукции. Правило суммы. Правило произведения. Метод включения и исключения.
4.2	Основные формулы комбинаторики	Размещения, перестановки, сочетания без повторений и с повторениями. Основные определения и вывод формул.
4.3	Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты	Формула Бинома Ньютона . Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля. Некоторые применения бинома Ньютона.
4.4	Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты	Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты. Применение полиномиальной формулы.
5	***Теория графов***	
5.1	Определения графов	История теории графов. Прикладные задачи: задача о Кёнигсбергских мостах; задача о трёх домах и трёх колодцах; задача о четырёх красках. Основное определение. Смежность. Диаграммы. Орграфы, псевдографы, мультиграфы и гиперграфы. Изоморфизм графов.
5.2	Элементы графов	Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Расстояние между вершинами, ярусы и диаметр графа. Эксцентриситет и центр.
5.3	Виды графов и операции над графами	Виды графов: тривиальный, полный, клика. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети.
5.4	Способы задания графов	Диаграммы. Матрица смежности. Матрица инциденций. Списки смежности. Массив дуг. Обходы графов.
5.5	Операции над графами	Основные операции над графами: удаление вершины, добавление вершины, удаление ребра, добавление ребра, дополнение графа, объединение графов, пересечение графов, соединение графов.
5.6	Компоненты связности графов	Объединение графов и компоненты связности. Точки сочленения, мосты и блоки. Вершинная и рёберная связность. Оценка числа рёбер через число вершин и число компонент связности.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
5.7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	Эйлеровы циклы. Эйлеровы графы. Эйлеровость графа. Критерий эйлеровости. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы циклы. Гамильтонов граф. Задача Коммивояжёра.
5.8	Деревья и леса	Свободные деревья. Основные свойства деревьев. Центр дерева. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Выровненные и полные деревья.
5.9	Раскраска графов	Хроматическое число. Хроматическое число графа и его дополнения. Точный алгоритм раскрашивания. Приближённый алгоритм последовательного раскрашивания. Теорема о пяти красках.
Содержание практических занятий		
1	***Теория множеств и отношений***	
1.1	Множества. Способы задания	Применение аппарата теории множеств к решению содержательных задач. Решение разноуровневых заданий и задач.
1.2	Операции над множествами	Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Решение разноуровневых заданий и задач.
1.3	Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	Исследование бинарных отношений на свойства. Решение разноуровневых заданий и задач.
2	***Элементы математической логики***	
2.1	Высказывания. Основные операции над высказываниями.	Построение таблиц истинности. Решение разноуровневых заданий и задач.
2.2	Основные равносильности и законы алгебры логики	Упрощение формул. Проверка формул на равносильность с помощью таблиц истинности и законов алгебры высказываний.
2.3	Нормальные формы.	Приведение формул алгебры высказываний к ДНФ и КНФ, к СДНФ и СКНФ. Решение разноуровневых практических заданий.
2.4	Предикаты. Кванторы	Построение области истинности предикатов; проверка равносильности предикатов на множествах N, Z, Q, R; определение являются ли предикаты логическими следствиями других предикатов
3	***Конечные суммы и рекуррентные соотношения***	
3.1	Рекуррентные соотношения	Решение задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Решение линейных однородных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами; неоднородных линейных рекуррентных соотношений соответствующими способами.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
3.2	Исчисление о оценка конечных сумм	Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм.
3.3	Введение в асимптотические методы	Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов. Асимптотические решения рекуррентных соотношений.
4	***Комбинаторика***	
4.1	Основные законы комбинаторики	Доказательства методом математической индукции. Решение практических заданий с применением правила суммы, правила произведения и метода включения и исключения.
4.2	Основные формулы комбинаторики	Решение разноуровневых комбинаторных заданий с применением основных формул соединений комбинаторики: перестановок, размещений, сочетаний.
4.3	Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты	Решение заданий с применением бинома Ньютона. Вычисление биномиальных коэффициентов по формуле и с использованием арифметического треугольника Паскаля.
4.4	Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты	Решение задач с использованием полиномиальной формулы. Нахождение полиномиальных коэффициентов.
5	***Теория графов***	
5.1	Определения графов	Смежность. Диаграммы. Орграфы, псевдографы, мультиграфы и гиперграфы. Изоморфизм графов. Решение практических заданий.
5.2	Элементы графов	Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Расстояние между вершинами, ярусы и диаметр графа. Эксцентриситет и центр. Нахождение этих компонентов при решении практических заданий.
5.3	Виды графов и операции над графами	Виды графов: тривиальный, полный, клика. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети. Решение практических заданий.
5.4	Способы задания графов	Диаграммы. Матрица смежности. Матрица инциденций. Списки смежности. Массив дуг. Обходы графов. Задание графов различными способами.
5.5	Операции над графами	Применение основных операций над графами: удаление вершины, добавление вершины, удаление ребра, добавление ребра, дополнение графа, объединение графов, пересечение графов, соединение графов при решении практических заданий.
5.6	Компоненты связности графов	Объединение графов и компоненты связности. Точки сочленения, мосты и блоки. Вершинная и рёберная связность. Оценка числа рёбер через число вершин и число компонент связности.
5.7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	Эйлеровы циклы. Эйлеровы графы. Эйлеровость графа. Критерий эйлеровости. Алгоритм построения эйлерова

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы циклы. Гамильтонов граф. Задача Коммивояжёра. Решение практических заданий.
5.8	Деревья и леса	Свободные деревья. Основные свойства деревьев. Центр дерева. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Выровненные и полные деревья. Решение практических заданий.
5.9	Раскраска графов	Хроматическое число. Хроматическое число графа и его дополнения. Точный алгоритм раскрашивания. Приближённый алгоритм последовательного раскрашивания. Теорема о пяти красках. Решение практических заданий.
	Промежуточная аттестация - *экзамен*	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
6 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (23 занятий)	**0,5 балла** - посещение 1 лекционного занятия	0 – 11,5
		Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (23 занятия).	**0,5 балла** - посещение 1 практического занятия **1 балл** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	0 - 23
		Контрольные работы (5 работ)	**За одну КР:** **от 0 до 2 баллов** (выполнено менее 51% заданий) **3 балла** (выполнено 51-67% заданий) **4 балла** (выполнено 68 - 84% заданий) **5 баллов** (выполнено 85 - 100% заданий)	0 - 25

Итого по текущей работе в семестре (31 балл – пороговое значение)				**0 – 60**
Промежуточная аттестация (экзамен)	**40**	Устный опрос	**20 баллов** (пороговое значение) **40 баллов** (максимальное значение)	20-40
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				**20 – 40**
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации **51 – 100 баллов**				

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/432994.

Дополнительная учебная литература

1. Асеев Г. Г. Дискретная математика [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. Г. Асеев, О. М. Абрамов, Д. Э. Ситников. - Ростов-на-Дону [и др.] : Феникс [и др.], 2003. - 143 с. (35 экз.)
2. Тишин В. В. Дискретная математика в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Тишин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. - 337 с. (15 экз.)

5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины.

5.2.1 Программное обеспечение

В обучении используются информационные технологии на базе компьютерных классов учебного корпуса №4 (пр. Металлургов 19):

лекционные занятия ведутся с использованием презентаций и программного обеспечения мульти-медиа демонстраций на основе Microsoft Office 2010 (лицензия DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years);

Renewal по сублицензионному договору №Tr000083174 от 12.04.2016);

5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Контрольная работа № 1

Теория множеств и отношений

Вариант (образец)

1. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ и $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9,10\}$.

Найти $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$.

2. Найти множество всех подмножеств множества $A = \{1, 2, 3\}$.

3. Для данных множеств $A = [2, 8]$ и $B = (5, 9)$ найти

$A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$. Изобразить все множества.

4. С помощью диаграмм Эйлера-Венна проверить, равны ли множества

$A \cup (B \cap C)$ и $(A \cup B) \cap C$.

5. Пусть универсальным множеством является множество точек плоскости.

Требуется изобразить множества:

$A = \{(x, y) / x + y \le 1, x, y \in R\}$ 2 2 , $B = \{(x, y) / x + (y - 1) \le 1, x, y \in R\}$ 2 2 ,

$A \cup B$, $A \cap B$, $A \cap B$, $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$.

6. Пусть имеется универсальное множество U . Бинарное отношение ρ задано следующим образом: $\rho = \{(A,B) / A = B, A,B \subseteq U\}$. Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли данное отношение отношением эквивалентности, отношением порядка?

Контрольная работа № 2

Элементы математической логики

Вариант (образец)

1. Найти истинностное значение формул:

а) (5 <10) ИЛИ (4 - простое число)

б) (10⋮5) И (4 – нечетное число)

в) ЕСЛИ (2 – простое число), ТО (2⋮3)

г) (2 = 3) ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА (1≤10)

2. Построить таблицу истинности составного высказывания

$F = ((A \leftrightarrow B) \vee C) \wedge (A \rightarrow C)$

3. Следующие высказывания могут быть интерпретированы как составные. Указать элементарные высказывания их составляющие, написать формулы данных высказываний и построить таблицы истинности. Указать, какие из высказываний равносильны.

1) F : A неверно сделал расчет или если B решил задачу правильно, то и C сделал это без ошибок.

2) F : Если A правильно решил задачу, то либо B ошибся, либо C сделал ее верно.

3) F : Либо A неверно решил задачу, либо B решил ее верно в том и только в том случае, если C решил ее верно.

4. Указать множество наборов, удовлетворяющих уравнению:

$F = ((A \wedge B) \rightarrow (B \wedge C)) \vee A \vee B \vee C = Л$

5. Изобразить множества истинности предикатов

а) $P(x) : x + 3 = 4, x \in R$

б) $Q(x, y) : 2x + 3y \geq 5, x, y \in R$

в) $E(x, y) : 0\ 2\ 2\ x + y >, x, y \in R$

г) $H(x, y, z) : x + y \leq z\ 2\ 2\ , x, y, z \in R$

Контрольная работа № 3

Конечные суммы и рекуррентные соотношения

Вариант (образец)

1. Решить рекуррентное уравнение.

1) $a_{n+2} = 5a_{n+1} - 6a_n, a_1 = 13, a_2 = 29$; 2) $a_{n+2} = 4a_{n+1} - 4a_n, a_1 = 10, a_2 = 24$;

2. Найти сумму, используя метод приведения $S_n = \sum_{k=0}^{n}(-1)^k(2k+3)$.

3. Используя метод суммирующего множителя, решить рекуррентное соотношение $D_n = 3D_{n-1} + 2, D_0 = 0\ (n \geq 1)$.

4. Найти производящую функцию следующей последовательности $\{3(n-4) + 5^{n+2}\}$.

5. Найти общий член a_n последовательности, для которой функция $f_a(x)$ является производящей $f_a(x) = \int_0^x e^{-t}dt$.

Контрольная работа № 4

Комбинаторика

Вариант (образец)

1. В отделе научно-исследовательского института работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык, 6 человек знают английский язык, 6 – немецкий, 7 – французский, 4 знают английский и немецкий, 3 – немецкий и французский, 2 – французский и английский, 1 человек знает все три языка. Сколько человек работают в отделе? Сколько из них знают только английский язык? Сколько знают только один язык?

2. Решить уравнение $C_{x+1}^{x-2} + 2C_{x-1}^{3} = 7(x-1)$;

3. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?

4. Сколько “слов” можно получить, переставляя буквы слова “парабола”?

В классе обучаются 42 ученика. Из них 16 участвуют в секции по легкой атлетике, 24- в футбольной секции, 15 – в шахматной секции, 11 – и в секции по легкой атлетике и в футбольной, 8 – и в легкоатлетической, и в шахматной, 12 – и в футбольной и в шахматной, а 6 – во всех трех секциях. Остальные школьники увлекаются только туризмом. Сколько школьников являются туристами?

5. При каком значении *x* четвертое слагаемое разложения $\left(\sqrt{2^{x-1}} + \sqrt[3]{2^{-x}}\right)^m$ в 20 раз больше *m*, если биномиальный коэффициент четвертого слагаемого относится к биномиальному коэффициенту второго слагаемого как 5:1?

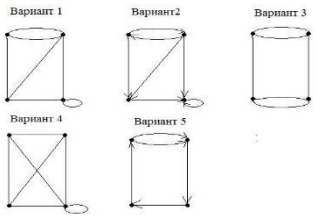
6. Раскрыть скобки в выражении $(x+y+z)^5$.

Контрольная работа № 5

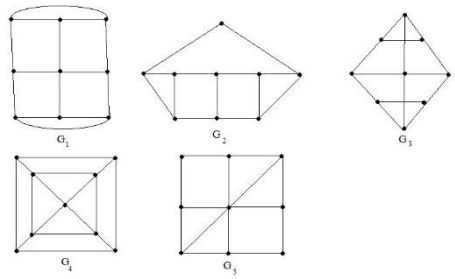
Теория графов

Вариант (образец)

1. Задать граф множествами вершин и ребер, матрицами инцидентности, смежности, списком ребер. Найти степени вершин графа.

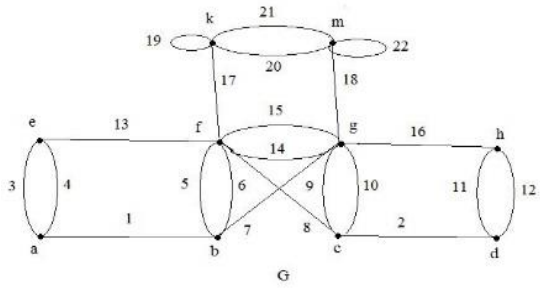


2. Задать граф матрицей смежности

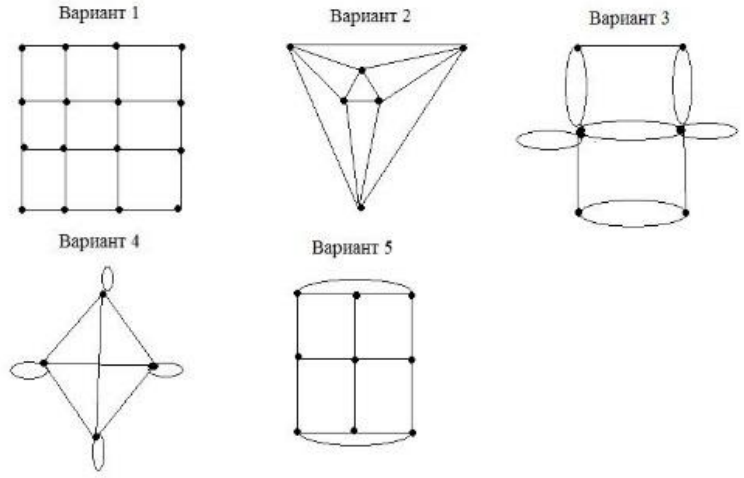


3. Определить, является ли следующая часть H_i графа G подграфом, суграфом, покрывающим суграфом. Найти $\overline{H_i}(i=\overline{1,10})$.

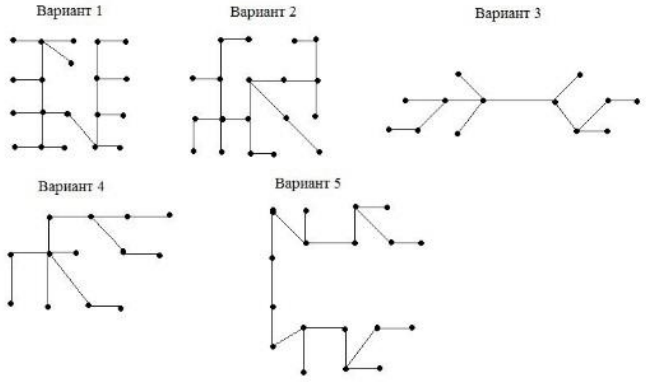
$V(H_1)=\{a,b,e,f\}, E(H_1)=\{1,3,4,6\}$;



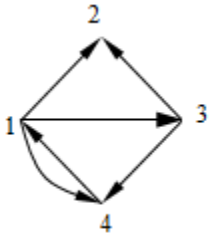
4. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие вершины являются центрами? Найти радиус графа.



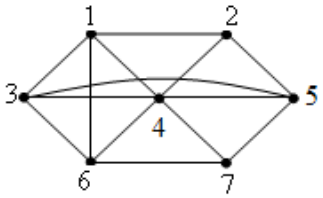
5. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?



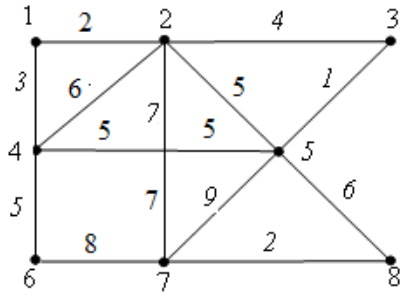
6. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа



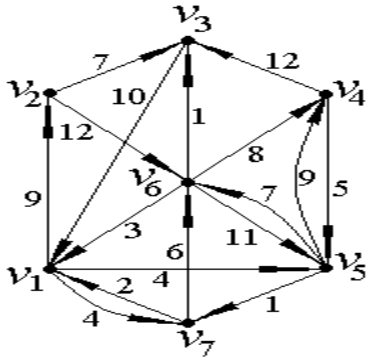
7. Найти эйлерову цепь.



8. Найти минимальное оставное дерево



9. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана из вершины в вершину 1.



6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

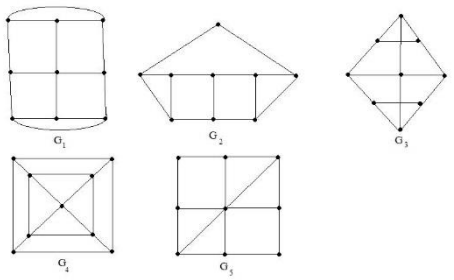
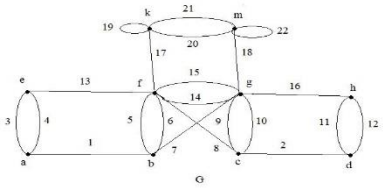
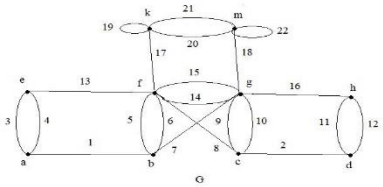
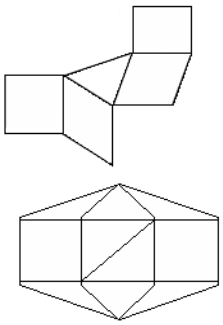
Таблица 8 – Примерные теоретические вопросы и практические задачи к экзамену

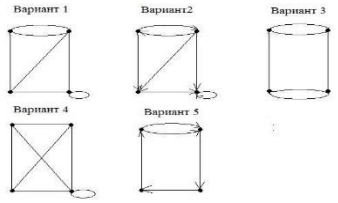
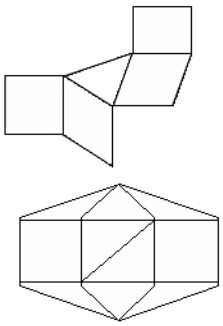
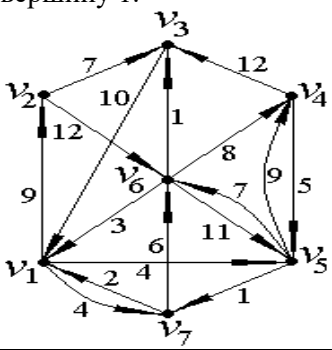
Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
8 семестр		
1. Теория множеств и отношений		
1.1 Множества. Способы задания	1. Понятие множества. Основные определения. 2. Способы задания: перечисление элементов, характеристическое свойство. Конечные множества.	1. Пусть универсальное множество U – множество всех студентов; A – множество всех студентов старше 20 лет; B – множество студентов обучающихся на 3, 4 и 5 курсах; C – множество студентов юридического факультета. Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств: а) $A \cap B \cap C$; б) $A \cup (B \cap C)$; в) $B \setminus C$; г) $C \setminus B$. 2. Задано бинарное отношение $\rho = \left\{ \frac{(a,b)}{a} = b^2, a, b \in N \right\}$ Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли оно отношением эквивалентности, отношением порядка?
1.2 Операции над множествами	3. Основные операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность. 4. Декартово произведение. Декартова степень. Диаграммы Эйлера-Венна.	1. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ и $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9,10\}$. Найти $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$. 2. Среди 100 деталей прошли обработку на первом станке 42 штуки, на втором – 30 штук, а на третьем – 28. причем на первом и втором станках обработано 5 деталей, на первом и третьем – 10 деталей, на втором и третьем – 8 деталей, на всех трех станках обработано 3 детали. Сколько деталей обработано только на первом станке и

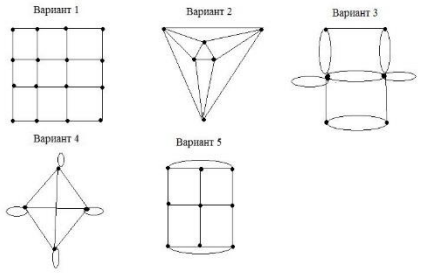
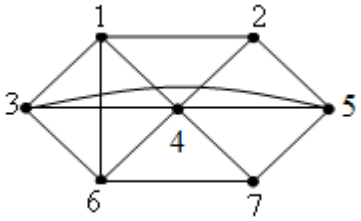
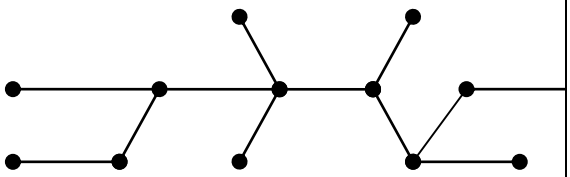
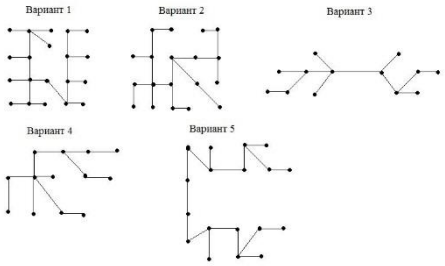
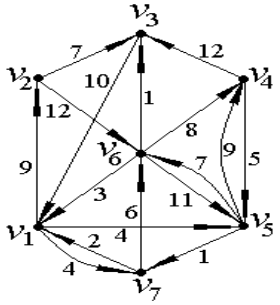
		сколько деталей не обработано ни на одном из станков?
1.3 Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	5. Бинарные отношения и их свойства. 6. Эквивалентности и разбиения множества, фактор-множество. Отношения порядка.	1. Пусть имеется универсальное множество U . Бинарное отношение ρ задано следующим образом: $\rho = \{(A,B) / A = B, A,B \subseteq U\}$. Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли данное отношение отношением эквивалентности, отношением порядка? 2. На множестве R бинарное отношение ρ задано следующим образом: $\rho = \{(x, y) / (x - y) \in Q, x, y \in R\}$. Докажите, что ρ – отношение эквивалентности.
2. Элементы математической логики		
2.1 Высказывания. Основные операции над высказываниями.	7. Понятие высказывания. Основные логические операции над высказываниями (дизъюнкция (логическое сложение), конъюнкция (логическое умножение), импликация, эквиваленция, отрицание). 8. Понятие формулы логики. Таблица истинности и методика ее построения. Тождественно истинные формулы, тождественно ложные формулы.	1. Построить таблицу истинности составного высказывания $F = ((A \leftrightarrow B) \vee C) \wedge \overline{(A \to \overline{C})}$. 2. Следующие высказывания могут быть интерпретированы как составные. Указать элементарные высказывания их составляющие, написать формулы данных высказываний и построить таблицы истинности. Указать, какие из высказываний равносильны. F_1 : A неверно сделал расчет или если B решил задачу правильно, то и C сделал это без ошибок. F_2 : Если A правильно решил задачу, то либо B ошибся, либо C сделал ее верно. F_3 : Либо A неверно решил задачу, либо B решил ее верно в том и только в том случае, если C решил ее верно.
2.2. Основные равносильности и законы алгебры логики	9. Равносильные формулы. Законы логики. 10. Методика упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.	1. Проверить равносильность двух формул $F_1 = (A \to \overline{B}) \to (\overline{C} \to A)$ и $F_2 = (B \to \overline{A}) \to (\overline{A} \to C)$. 2. При составлении расписания уроков учителя просили, чтобы уроки проходили в следующем порядке: - геометрия первым или третьим уроком; - география – первым или вторым уроком; - русский язык – вторым или третьим уроком. Можно ли составить расписание таким образом, чтобы удовлетворить просьбы всех учителей.
2.3 Нормальные формы.	11. Понятие элементарной конъюнкции (элементарного произведения); понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Методика построения таблицы истинности для ДНФ упрощенным методом.	1. Построить КНФ для формулы $\overline{(x \to y) \wedge (y \to \bar{x})}$. 2. Привести к совершенной ДНФ (СДНФ): $x \to (y \to z)$. 3. Привести к совершенной КНФ (СКНФ): $x \wedge \bar{y} \wedge (x \to y)$.

	12. Понятие элементарной дизъюнкции (элементарной суммы), понятие конъюнктивной нормальной формы (КНФ). 13. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ). Понятие конъюнктивной нормальной формы (СКНФ).	
2.4 Предикаты. Кванторы	14. Понятие предиката: теоретико-множественный и логический подходы. Область определения и область истинности предиката. Операции над предикатами. Кванторы. 15. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Логический вывод. Классификация формул алгебры предикатов. 16. Тавтология алгебры предикатов. Приведенная форма для алгебры предикатов. Исчисление предикатов. Модели исчисления предикатов. Формализация предложений с помощью логики предикатов.	1. Среди следующих предложений указать предикаты. Для найденных предикатов записать, если это возможно, их множества истинности: а) x -2 = 3, $x \in R$, б) при x = 1 выполняется равенство $x^3 = 5$, в) $x^2 - 4x + 4 = 0$, $x \in R$. 2. Пусть предикаты $P(x, y)$, $Q(x, y)$, заданы на множестве $M = M_1 \times M_2 \subseteq R^2$. Изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Венна множества истинности следующих предикатов: а) $P(x) \wedge Q(x)$; б) $P(x) \vee Q(x)$. 3. Выясните, равносильны ли на множествах *R, Q, Z, N* следующие предикаты: $P(x): \sqrt{x-2} \cdot \sqrt{x+2} = 0$ и $Q(x): \sqrt{x^2-4} = 0.$
3. Конечные суммы и рекуррентные соотношения		
3.1 Рекуррентные соотношения	17. Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. 18. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. 19. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений.	1. Решить рекуррентное уравнение. $a_{n+2} = 5a_{n+1} - 6a_n, a_1 = 13, a_2 = 29;$ 2. Найти общее решение однородного линейного рекуррентного соотношения $a_{n+k}+p_1 \cdot a_{n+k-1}+\ldots+p_k \cdot a_n=0$ в случае простых корней $\lambda_{1,\ldots,} \lambda_к$ характеристического многочлена $P_a(x)=x^k+p_1 \cdot x^{k-1}+\ldots+p_k$ 3. Найти последовательность $\{a_n\}$, удовлетворяющую рекуррентному соотношению $a_{n+2}-5a_{n+1}+6a_n=5^n$.

3.2 Исчисление о оценка конечных сумм	20. Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы. 21. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм.	1. Найти кратную сумму $\sum_{k=0}^{n}\sum_{j=0}^{n-k}(k-j)$. 2. Найти общий член последовательности a_n для которой функция $f_a(x)$ является производящей $f_a(x) = arctgx.$
.3.3 Введение в асимптотические методы	22. Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов. 23. Асимптотические решения рекуррентных соотношений.	1. Используя метод суммирующего множителя, решить рекуррентное соотношение $D_n = 3D_{n-1} + 2, D_0 = 0\ (n \geq 1).$ 2. Найти сумму, используя метод приведения $S_n = \sum_{k=0}^{n}(-1)^k(2k+3)$
4. Комбинаторика		
4.1 Основные законы комбинаторики	24. Принцип метода математической индукции. Некоторые разновидности (модификации) метода математической индукции. 25. Правило суммы. Правило произведения. Метод включения и исключения.	1. В отделе научно-исследовательского института работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык, 6 человек знают английский язык, 6 – немецкий, 7 – французский, 4 знают английский и немецкий, 3 – немецкий и французский, 2 – французский и английский, 1 человек знает все три языка. Сколько человек работают в отделе? Сколько из них знают только английский язык? Сколько знают только один язык? 2. Сколько чисел среди первой тысячи натуральных чисел не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5, ни на 7?
4.2 Основные формулы комбинаторики	26. Размещения, перестановки, сочетания без повторений. 27. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями.	1. Решить уравнение. $A_{x+1}^{x-1} + 2P_{x-1} = \frac{30}{7}P_x;$ 2. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?
4.3 Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты	28. Формула Бинома Ньютона . Биномиальные коэффициенты. 29. Треугольник Паскаля. Применения бинома Ньютона.	1. В биномиальном разложении $\left(x^3 + \frac{1}{x^3}\right)^{18}$ найти член разложения, не содержащий x. 2. Доказать, что выражение $2^{n+2} \cdot 3^n + 5n - 4$ делится на 25.
4.4 Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты	30. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты. 31. Применение полиномиальной формулы.	1. Раскрыть скобки в выражении $(x+y+z)^5$ 2. Найти коэффициент при x^5 в разложении $\left(2 + x^2 - x^3\right)^9$.
5. Теория графов		
5.1 Определения графов	32. Определение графа. Смежность. Диаграммы. Орграфы, псевдографы,	1. Изоморфны ли графы?;

	мультиграфы и гиперграфы. 33. Изоморфизм графов.	 2. Для графа G на рис.1 определить степень вершины 4. 
5.2 Элементы графов	34. Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы. 35. Связность. Расстояние между вершинами, ярусы и диаметр графа. Эксцентриситет и центр.	1. Определить, является ли следующая часть H_i графа G подграфом, суграфом, покрывающим суграфом. 2. Найти $\overline{H_i}(i=\overline{1,10})$. $V(H_1)=\{a,b,e,f\}, E(H_1)=\{1,3,4,6\};$ 
5.3 Виды графов и операции над графами	36. Виды графов: тривиальный, полный, клика. 37. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети.	Даны графы G и H  а) составьте для G и H степенные последовательности; б) определите, являются ли данные графы полными, пустыми; в) определите число связности графов число реберной связности;

5.4 Способы задания графов	38. Диаграммы. Матрица смежности. Матрица инциденций. Списки смежности. Массив дуг. 39. Обходы графов.	1. Задать граф множествами вершин и ребер, матрицами инцидентности, смежности, списком ребер. Найти степени вершин графа. 
5.5 Операции над графами	40. Операции над графами: удаление вершины, добавление вершины, удаление ребра, добавление ребра, дополнение графа. 41. Операции над графами: объединение графов, пересечение графов, соединение графов.	Даны графы G и H  а) укажите в графах все разделительные вершины, мосты; б) найдите радиус, диаметр и центр данного графа; в) распознайте, являются ли данные графы двудольными; г) распознайте, являются ли данные графы эйлеровыми; д) распознайте, являются ли графы G и H изоморфными.
5.6 Компоненты связности графов	42. Объединение графов и компоненты связности. Точки сочленения, мосты и блоки. Вершинная и рёберная связность. 43. Оценка числа рёбер через число вершин и число компонент связности.	1. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана из вершины в вершину 1. 
5.7 Эйлеровы и гамильтоновы графы	44. Эйлеровы циклы. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. 45. Гамильтоновы циклы. Гамильтонов граф. Задача Коммивояжёра.	1. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие вершины являются центрами? Найти радиус графа.

		 2. Найти эйлерову цепь. 
5.8 Деревья и леса	46. Свободные деревья. Основные свойства деревьев. Центр дерева. Ориентированные деревья. 47. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Выровненные и полные деревья.	1. На рисунке дан граф G типа дерева. В этом графе вершина максимального типа есть вершина типа: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5. 
5.9 Раскраска графов	48. Хроматическое число графа и его дополнения. 49. Точный алгоритм раскрашивания. Приближённый алгоритм последовательного раскрашивания. Теорема о пяти красках.	1. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?  2. Применить алгоритм последовательной раскраски для графа 

Составитель (и): Долматова Т. А., доцент каф. МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)