Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244e728abc5661ab55c9d5024ddef0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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»

Факультет физико-математический и технолого-экономический
Профилирующая кафедра теории и методики преподавания информатики

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМ и ГЭФ
_____ И.И. Тимченко
«24» марта 2017г.

# Рабочая программа дисциплины (модуля)
# Б1.В.ОД.10 Дискретная математика

Направление подготовки
***44.03.01 Педагогическое образование***

Направленность (профиль) подготовки
***Информатика***

Программа: ***прикладной бакалавриат***

Квалификация (степень) выпускника
***бакалавр***

Форма обучения
*очная*

Год набора 2015

Новокузнецк, 2017

**Лист внесения изменений**

**Сведения об утверждении:**

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № _6_ от _3_.03__.2016_ )
на 20_16___ год
Одобрена на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № _6_ от 18._02_.2016_ )
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № _7_ от 16._03_.2016_ ) М.С.Можаров *(Ф. И.О. зав. кафедрой)* / _____ *(подпись)*

**Изменения по годам:**

*На 2017_ год*

утвержден (а) Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2017 )
на 2017 год набора
Одобрен (а) на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № 7 от 15.03.2017 )
Одобрен (а) на заседании обеспечивающей кафедры ТиМПИ
протокол № 8 от 02.03.2017 ) Можаров М.С. (Ф. И.О. зав. кафедрой) / _____ (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

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

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

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

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

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

а) основная учебная литература:

б) дополнительная учебная литература:

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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

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

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

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

| *Коды компетенции* | **Результаты освоения ОПОП** *Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| СПК-1 | готов к применению знаний теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза ин-формационных систем и процессов, а также для решения прикладных задач получения, хранения, обработки и пере-дачи информации | Знать:<br>общие проблемы и задачи теоретической информатики, основные принципы и этапы информационных процессов, наиболее широко используемые классы информационных моделей;<br>основные математические методы получения, хранения, обработки, передачи и использования информации;<br>состояние и перспективы развития информационных и инфокоммуникационных технологий, рынок программно-аппаратных средств;<br>основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем и компьютерных сетей;<br>регламенты обеспечения информационной безопасности, методы и средства защиты информации, типовые уязвимости, учитываемые при эксплуатации устанавливаемого программного обеспечения;<br>Уметь:<br>применять математический аппарат анализа и синтеза информационных систем;<br>устанавливать, настраивать, обновлять системное и прикладное программное обеспечение на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании, осуществлять лицензионную регистрацию;<br>настраивать программное обеспечение в соответствии с регламентами обеспечения информационной безопасности, использовать программно-аппаратные и программные средства защиты информации;<br>Владеть:<br>современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Дискретная математика» относится к вариативной части «Профессионального цикла» основной образовательной программы подготовки бакалавров направления **44.03.01 Педагогическое образование** и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе во 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием

**количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет ___3__ зачетных единиц (ЗЕТ), ___36__ академических часов.

***3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)***

| **Объём дисциплины** | **Всего часов** | |
|---|---|---|
| | для очной формы обучения | для заочной /очно-заочной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 36 | |
| Аудиторная работа (всего**): | 36 | |
| в т. числе: | | |
| Лекции | 18 | |
| Семинары, практические занятия | | |
| Практикумы | | |
| Лабораторные работы | 18 | |
| Занятия в интерактивных формах | 12 | |
| Внеаудиторная работа (всего**): | 72 | |
| В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем: | | |
| Курсовое проектирование | | |
| Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем | | |
| Творческая работа (эссе) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего**) | 72 | |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен****) | Зачет с оценкой | |

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

***4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)***

***для очной формы обучения***

| **№ п/п** | **Раздел дисциплины** | **Общая трудоёмкость** *(часах)* | **Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)** | **Формы текущего контроля** |
|---|---|---|---|---|

| | | | аудиторные учебные занятия | | самостоятельная работа обучающихся | успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | лекции | семинары, практические занятия | | |
| 1. | Элементы теории графов. | 36 | 6 | 6 | 24 | Домашняя контрольная работа. |
| 2. | Конечные суммы и рекуррентные соотношения. | 36 | 6 | 6 | 24 | Домашняя контрольная работа. Устный опрос. |
| 3. | Комбинаторика. | 36 | 6 | 6 | 24 | Домашняя контрольная работа. Проверка конспекта. |

***4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)***

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| **1** | **Элементы теории графов.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 1.1. | Основные понятия теории графов. | Понятие графа и мультиграфа. Различные способы их представления. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа. Подграф. Суграф. Часть графа. Операции над частями графа. Связные графы. Компоненты связности графа, их число. Графы и бинарные отношения. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. |
| 1.2 | Эйлеровы и гамильтоновы графы. | Изоморфные графы. Эйлеровы циклы и цепи. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Гамильтоновы циклы и цепи. Гамильтоновы графы. Обходы графов. Алгоритм построения эйлерова цикла. |
| 1.3 | Дерево и лес. Планарные графы. Раскраски графов. | Деревья и лес. Цикломатическое число графа. Планарные графы. Устойчивость, покрытия, паросочетания. Плоские графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Непланарность графов K5 и K3,3. Раскраска вершин графа. Хроматическое число графа. Алгоритм последовательной раскраски. Двудольные графы. Теорема Кенига. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Теорема о четырех красках . |
| *Темы практических/семинарских занятий* | | |
| 1.1 | Способы задания графов. Числовые характеристики графов. | Различные способы задания графов и их представления. Связность, числовые характеристики графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. |
| 1.2 | Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. | Изоморфные графы. Эйлеровы циклы и цепи. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Гамильтоновы циклы и цепи. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | | Гамильтоновы графы. Обходы графов. Алгоритм построения эйлерова цикла. |
| 1.3 | Дерево и лес. Планарные графы. Раскраски графов. | Деревья. Планарные графы. Плоские графы. Непланарность графов K5 и K3,3. Раскраски графов. Хроматическое число графа. Двудольные графы. |
| **2** | **Конечные суммы и рекуррентные соотношения.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 2.1 | Рекуррентные соотношения. | Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений. |
| 2.2 | Исчисление и оценка конечных сумм. | Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм. |
| 2.3 | Введение в асимптотические методы. | Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. |
| *Темы практических/семинарских занятий* | | |
| 2.1 | Рекуррентные соотношения. | Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений. |
| 2.2 | Исчисление и оценка конечных сумм. | Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм. |
| 2.3 | Введение в асимптотические методы. | Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. |
| **3** | **Комбинаторика.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 3.1 | Бином Ньютона. | Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля. Некоторые применения бинома Ньютона. |
| 3.2 | Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты. | Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты. |
| 3.3 | Основные комбинаторные конфигурации. | Выборки, размещения, перестановки, сочетания, разбиения; их пересчет. Комбинаторный смысл биномиальных коэффициентов. Метод включения-исключения. |
| *Темы практических/семинарских занятий* | | |
| 3.1 | Бином Ньютона. | Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля. Некоторые применения бинома Ньютона. |
| 3.2 | Полиномиальная формула. | Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | Полиномиальные коэффициенты. | |
| 3.3 | Основные комбинаторные конфигурации. | Выборки, размещения, перестановки, сочетания, разбиения; их пересчет. Комбинаторный смысл биномиальных коэффициентов. Метод включения-исключения. |

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

| № п/п | Название раздела, темы | Самостоятельная работа студентов | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Количество часов в соотв. с тематическим планом | Задания, выносимые на самостоятельную работу | Сроки выполнения | |
| 1. | **Элементы теории графов.** | 24 | 1.Графы с цветными ребрами.<br>2. Число различных графов с р вершинами.<br>3. Число различных деревьев с р вершинами. Теорема Кэли.<br>4. Формула Эйлера для плоских графов и ее следствия.<br>5. Раскрашиваемость вершин планарного графа шестью красками.<br>6. Раскраска вершин и теорема Шеннона об информационной емкости графа.<br>7. Раскраска карт.<br>8. Покрытия и упаковки в теории графов.<br>9. Применение теории графов в программировании. | к экзамену | реферат |
| 2. | **Конечные суммы и рекуррентные соотношения.** | 24 | 1. Формула суммирования Эйлера.<br>2. Метод производящих функций в решении рекуррентных соотношений.<br>3. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Возвратные последовательности.<br>4. Вычисление сумм вида $\sum_{k=1}^{n} k^s$, s=1,2, 3, ... .<br>5. Верхние и нижние оценки для чисел *N (p, q, 2)*. Теорема Эрдеша. | к экзамену | конспект |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. | **Комбинаторика.** | 24 | 1.Основные свойства треугольника Паскаля.<br>2. Использование многочленов для доказательства комбинаторных тождеств.<br>3. Вычисление комбинаторных чисел на ЭВМ.<br>4. Вероятностные методы в комбинаторике. | к экзамену | Индивидуальное задание |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с ОПОП бакалавра по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование изучение дисциплины «Дискретная математика» направлено на формирование следующих компетенций:

- демонстрирует знание основных алгебраических структур и способен применять их к решению алгебраических задач ; владение алгоритмами и методами решения задач.

### *6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)*

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции* (или её части) / и ее формулировка – *по желанию* | наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1. | Раздел №1. Элементы теории графов. | СПК-1 | Домашняя контрольная работа, собеседование |
| 2. | Раздел №2.Конечные суммы и рекуррентные соотношения. | СПК-1 | Домашняя контрольная работа, собеседование |
| 3. | Раздел №3. Комбинаторика. | СПК-1 | Домашняя контрольная работа, собеседование, тестирование |

### *6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы*

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Дискретная математика» предусмотрен зачет с оценкой.

**6.2.1. Зачет с оценкой**

а) типовые задания

Задание 1.

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

Вариант 1



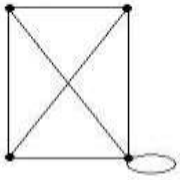
Вариант2



Вариант 3



Вариант 4

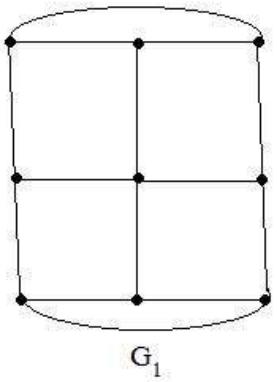


Вариант 5

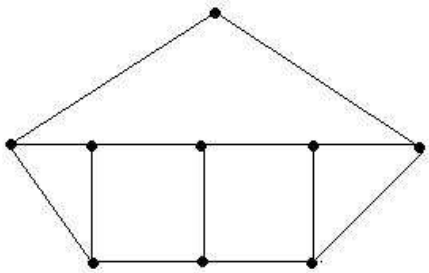


Задание 2.

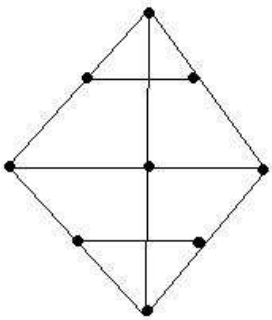
a) Задать граф матрицей смежности;
b) Изоморфны ли графы?;
c) Граф из п. a) задает отношение R. Каковы свойства отношения?



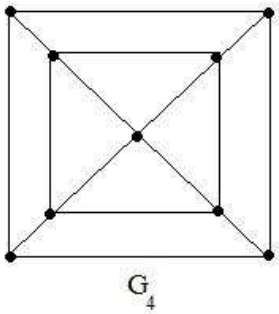
$G_1$



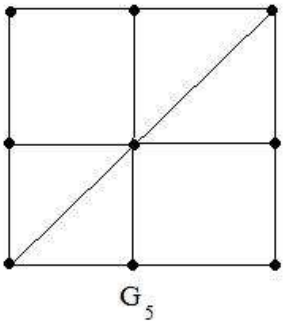
$G_2$



$G_3$



$G_4$



$G_5$

Вариант 1.
a) $G_1$, b) $G_1$ и $G_2$;
Вариант 2.
a) $G_2$, b) $G_2$ и $G_3$;
Вариант 3.
a) $G_3$, b) $G_1$ и $G_2$;
Вариант 4.
a) $G_4$, b) $G_1$ и $G_4$;

Вариант 5.

a) $G_5$, b) $G_4$ и $G_2$.

Задание 3.

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

**Вариант 1.**

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

**Вариант 2.**

$V(H_2)=\{a,b,e,f\}, E(H_1)=\{1,3,4,5,6,13\};$

**Вариант 3.**

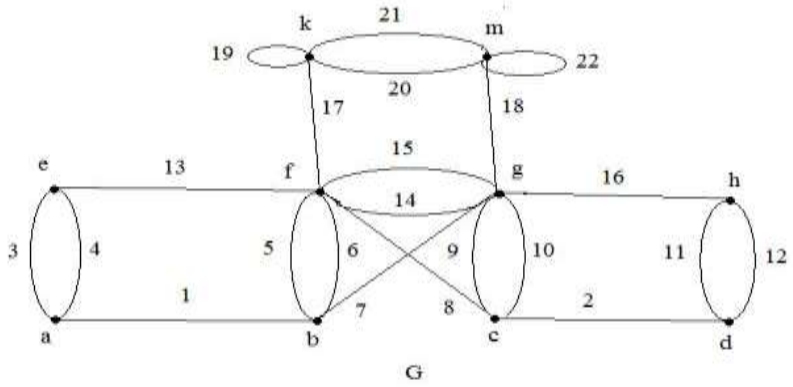
$V(H_3)=\{f,g,m,k\}, E(H_3)=\{14,13,17,18,19,20,21,22\};$

**Вариант 4.**

$V(H_4)=\{b,c,d,f,g,h\}, E(H_4)=\{2,7,9,11\};$

**Вариант 5.**

$V(H_5)=V(G), E(H_5)=\{1,2,7,8,13,16,17,18\}.$

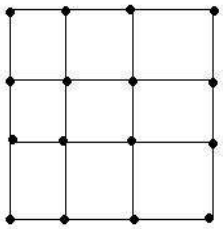



G

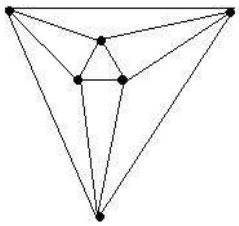
Задание 4.

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

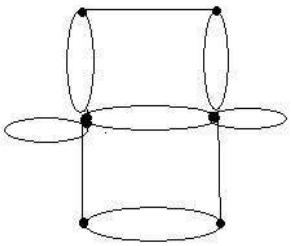
Вариант 1



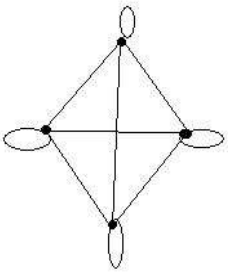
Вариант 2



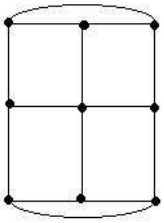
Вариант 3



Вариант 4



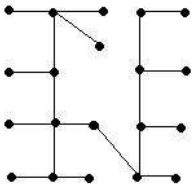
Вариант 5



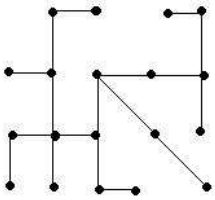
Задание 5.

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

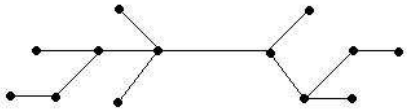
Вариант 1



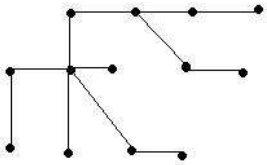
Вариант 2



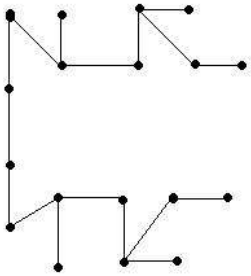
Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5



Задание 6.

Решить рекуррентное уравнение.

**Вариант 1.**

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

**Вариант 2.**

$a_{n+2} = 4a_{n+1} - 4a_n, a_1 = 10, a_2 = 24;$

**Вариант 3.**

$a_{n+2} = 6a_{n+1} - 9a_n, a_1 = 7, a_2 = 19;$

**Вариант 4.**

$a_{n+2} = 5a_{n+1} - 4a_n, a_1 = 8, a_2 = 16;$

**Вариант 5.**

$a_{n+2} = -8a_{n+1} - 16a_n, a_1 = 5, a_2 = 15.$

Задание 7.

Решить уравнение.

**Вариант 1.**

$A_{x+1}^{x-1} + 2P_{x-1} = \frac{30}{7} P_x;$

**Вариант 2.**

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

**Вариант 3.**

$A_x^3 + C_x^{x-2} = 14x;$

**Вариант 4.**

$A_x^3 - 2C_x^4 = 3A_x^2;$

**Вариант 5.**

$\frac{A_x^5}{C_{x-2}^{x-5}} = 336.$

Задание 8.

**Вариант 1.**

Сколькими способами можно составить команду из 4 человек для соревнования по бегу, если имеются 7 бегунов?

**Вариант 2.**

Сколькими способами 6 человек могут сесть на 6 стульев?

**Вариант 3.**

Сколькими способами можно выбрать из класса, насчитывающего 40 учеников, старосту, физорга и культорга?

**Вариант 4.**

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

**Вариант 5.**

Сколько перестановок можно получить из букв, составляющих слово “апельсин”?

Задание 9.

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

**Вариант 2.**

Сколько “слов” можно получить, переставляя буквы слова “алгебра”?

**Вариант 3.**

Сколько “слов” можно получить, переставляя буквы слова “метаморфоза”?

**Вариант 4.**

В почтовом отделении продаются открытки 10 сортов. Сколькими способами можно купить в нем 12 открыток? 8 открыток? 8 различных открыток?

**Вариант 5.**

Сколько существует пятизначных номеров, не содержащих цифру 8? Не содержащих цифр 0 и 8? Составленных из цифр 2, 3, 5, 7?

Задание 10.

**Вариант 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?

**Вариант 2.**

Сколько чисел среди первой тысячи натуральных чисел не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5, ни на 7?

**Вариант 3.**

Сколько чисел среди первых 100 натуральных чисел не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5?

**Вариант 4.**

Староста одного класса дал следующие сведения об учениках: “В классе учатся 45 учеников, в том числе 25 мальчиков. 30 школьников учатся на хорошо и отлично, в том числе 16 мальчиков. Спортом занимаются 28 учеников, в том числе 18 мальчиков и 17 школьников, учащихся на хорошо и отлично. 15 мальчиков учатся на хорошо и отлично и занимаются спортом.” Докажите, что в этих сведениях есть ошибка.

**Вариант 5.**

В результате социологического исследования было выяснено, что студенты читают три журнала A, B и C, причем журнал A читают 50% студентов, журнал B – 60%, журнал C – 40%, журналы A и B – 30%, журналы B и C – 20%, журналы A и C – 15%, журналы A, B и C – 10%. Найти: 1. Сколько процентов студентов не читают ни один из журналов; 2. Сколько процентов студентов читают только один журнал; 3. Сколько процентов студентов читают только два журнала.

**Перечень вопросов к зачету:**

1. Понятие графа и мультиграфа. Различные способы их представления.
2. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа. Подграф.
3. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.
4. Связные графы. Компоненты связности графа, их число.
5. Графы и бинарные отношения.
6. Изоморфные графы.
7. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Гамильтоновы графы.
8. Деревья.
9. Планарные графы. Непланарность графов $K_5$ и $K_{3,3}$.
10. Устойчивость, покрытия, паросочетания.
11. Раскраска вершин графа. Хроматическое число графа. Двудольные графы. Теорема Кенига.
12. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Теорема о четырех красках .
13. Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям.
14. Способы решения рекуррентных соотношений.
15. Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы.
16. Введение в асимптотические методы.
17. Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов.
18. Асимптотические решения рекуррентных соотношений.
19. Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля.
20. Некоторые применения бинома Ньютона.
21. Полиномиальные коэффициенты.
22. Выборки, размещения, перестановки, сочетания, разбиения; их пересчет.
23. Комбинаторный смысл биномиальных коэффициентов.

24. Метод включения-исключения и его применения.

б) критерии оценивания результатов обучения

Требования, предъявляемые к ответам, направлены на проверку достигнутого студентами уровня овладения дисциплины и ориентированы на ФГОС ВПО направления подготовки бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные правила комбинаторики - правила суммы и произведения, принцип включения и исключения, формулы для вычисления числа размещений и сочетаний;
- основные определения теории графов; понятие радиуса и центра в неориентированном графе; различные варианты понятия связности в неориентированных и ориентированных графах; теорему Эйлера об обходе графа; свойства деревьев и ациклических графов; постановки основных оптимизационных задач: о кратчайшем пути, о потоках в сетях, о сетевом графике;

уметь:

- вычислять число размещений и сочетаний;
- решать простейшие комбинаторные задачи;
- применять принцип включения и исключения в конкретных задачах;
- находить центр и радиус графа;
- находить кратчайший путь между двумя вершинами во взвешенном графе;
- строить эйлеровы обходы;
- находить цикломатическое число графа;
- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;

владеть:

- представлением о постановке задач в области дискретной математики;
- знаниями о прикладном значении понятий дискретной математики;
- основными понятиями комбинаторики и теории графов;
- умениями и навыками преобразования и вычисления конечных сумм и решения рекуррентных соотношений.

в) описание шкалы оценивания

За каждое правильно выполненное задание студент получает 2 балла, частично выполненное задание – 1 балл, за неправильно выполненное задание - 0 баллов.

Оценки выставляются по следующей шкале:

| | | |
|---|---|---|
| "Зачтено" | - более 50 % | - 21 и более баллов, |
| "Не зачтено" | - 50% и менее | - 20 и менее баллов. |

### 6.2.2. Устное собеседование по теоретическому материалу дисциплины, проведение тестирования

**Критерии устного собеседования** (от 1 до 2 баллов за одно занятие):

2 балла - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемому разделу дисциплины и умение уверенно применять их при решении практических задач;

1 балл – выставляется студенту, в ответе которого содержатся несущественные пробелы в знаниях теоретического материала, допускаются ошибки в выполнении заданий.
0 баллов - выставляется студенту, в ответе которого содержатся существенные пробелы в знаниях теоретического материала, допускаются принципиальные ошибки в выполнении заданий.

**Проведение тестирования:**

за правильный ответ теста испытуемый получает 1 балл, за неправильный или неуказанный ответ - 0 баллов.

### *6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций*

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Абстрактная и компьютерная алгебра» предусмотрен зачет с оценкой. Обучающиеся, систематически работающие на практических занятиях, получают оценку по результатам накопительной системы, представленной в технологической карте.

Итоговая проверка знаний студентов, не набравших в течение семестра необходимых баллов для положительной оценки, осуществляется в письменной (итоговый тест) и устной форме (вопросы к зачету по дисциплине). Перечень вопросов, образец тестовых заданий содержится в рабочей программе и сообщается обучающимся заранее. Тесты раздаются непосредственно во время зачета и включают материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане. Для получения положительной оценки необходимо правильно выполнить более 50%, менее 50% правильных заданий – ставится оценка «не зачтено».

## Тест «Абстрактная и компьютерная алгебра» 15 вопросов на 90 минут.

Указания: Все задания имеют 5 вариантов ответа, из которых правильный только один. Номер выбранного вами ответа обведите кружком в бланке для ответов.

1. Для графа G на рис.1 определить степень вершины 4.

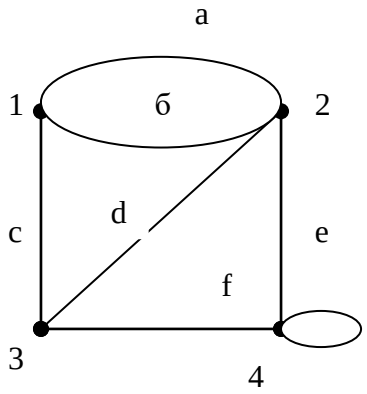



рис.1.

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

2. Граф G, изображенный на рис.1, имеет матрицу смежности:

1) 2)

| G | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 0 |

| G | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 |

3)

4)

| G | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 |

| G | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 |

5)

| G | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 2 |

3. Граф, содержащий направленные ребра называется:
1) полным; 2) конечным; 3) мультиграфом; 4) связным;
5) ориентированным.

4. Последовательность ребер в ориентированном графе G, в которой конец каждого предыдущего ребра $e_{i-1}$ совпадает с началом следующего $e_i$, называется:
1) путем; 2) целью; 3) циклом; 4) контуром; 5) маршрутом.

5. Цикл графа, содержащий все ребра графа, называется:
1) гамильтоновым циклом; 2) эйлеровым циклом; 3) эйлеровой цепью;
4) гамильтоновой цепью; 5) простым циклом.

6. На рис.2 дан граф G типа дерева. В этом графе вершина максимального типа есть вершина типа:
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

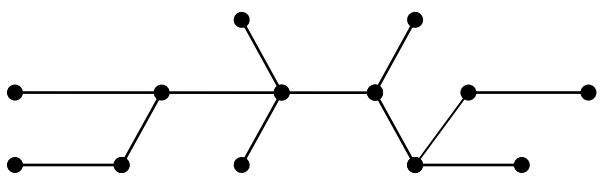


рис.2

7. Для графа G на рис.3 вершинное число независимости $\varepsilon_0(G)$ равно:

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

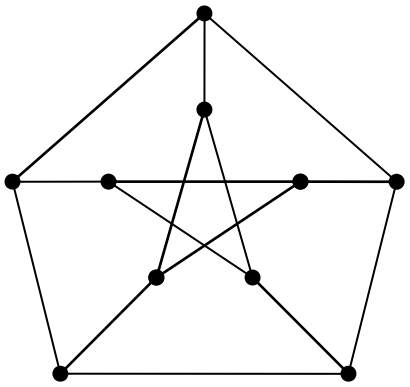


рис.3

8. Найти хроматическое число графа $\chi$ (G) (рис.2)

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

9. 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 $P_a(x)=x^k+p_1 \cdot x^{k-1}+\ldots+p_k$ имеет вид:

1) $a_n = c \cdot \left(\lambda_1^n + \lambda_2^n + ... + \lambda_k^n\right)$, $c$-константа;

2) $a_n = \lambda_1^n + \lambda_2^n + ... + \lambda_k^n$;

3) $a_n = \sum_{i=1}^{k} \left(c_{i1} + c_{i2} n + ... + c_{ik} n^{k-1}\right) \cdot \lambda_i^n$, $c_{ij}$-произвольные константы;

4) $a_n = c_1\lambda_1+c_2\lambda_2+\ldots+c_k\lambda_k$, $c_1,\ldots, c_k$- произвольные константы;

5) $a_n = c_1 \lambda_1^n + c_2 \lambda_2^n + \ldots + c_k \lambda_k^n$, $c_1,\ldots, c_k$- произвольные константы.

10. Найти последовательность $\{a_n\}$, удовлетворяющую рекуррентному соотношению $a_{n+2}-5a_{n+1}+6a_n=5^n$.

1) $a_n=c_1+c_2 \cdot 3^n$;

2) $a_n=3^n+5 \cdot 2^n$;

3) $a_n=2^n \cdot (n+4)$;

4) $a_n=\left(\frac{23}{9}-\frac{2}{9}n\right) \cdot 3^n$;

5) $a_n=c_1\cdot 3^n+c_2\cdot 2^n+\frac{5^n}{6}$.

11. Число перестановок множества, состоящего из n различных элементов $P_n$ вычисляется по формуле:

1) n!;

2) $\frac{n!}{(n-m)!\cdot m!}$;

3) $\frac{n!}{(n-m)!}$;

4) $n^m$;

5) $\frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!}$.

12. Решить уравнение: $\frac{A_x^5}{C_{x-2}^{x-5}}=336$.

1) 7; 2) 8; 3) 9; 4) 10; 5) 11.

13. В конкурсе принимают участие 20 человек. Сколькими способами можно присудить первую, вторую и третью премии?

1) 3240; 2) 4810; 3) 5275; 4) 6840; 5) 7512.

14. В классе 25 учеников. Сколькими способами из них можно выбрать 4 учащихся для дежурства на вечере?

1) 10520; 2) 11480; 3) 12650; 4) 13985; 5) 14550.

15. 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?

1) 8; 2) 9; 3) 10; 4) 11; 5) 12.

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

***Основная литература***


1. Асеев Г.Г., Абрамов О.М., Ситников Д.Э. Абстрактная и компьютерная алгебра: учебное пособие для вузов. Ростов н/Д; Харьков: Феникс; Торсинг, 2013. 143с. 2013 40
2. Редькин Н.П. Дискретная математика : курс лекций для студентов-механиков: учебное пособие. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. 96с. 2013 15
3. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: учебник для вузов; МОиН РФ; НГТУ. М.; Новосибирск Инфра-М; НГТУ, 2011. 255с. 2011 5

***Дополнительная литература***

1. Гаврилов Г.П., Сапоженко Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: учебное пособие. М.: Физматлит, 2016. 416с. 2016 23
2. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие для вузов. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 337с. 2012 15

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

1.www.nns.ru – Национальная электронная библиотека.
2.www.rambler.ru/ – Поисковая система.
3.www.yandex.ru/ – Поисковая система.
4.http://mathematics.ru/ - Учебный материал по различным разделам математики.
5www.exponenta.ru - Примеры применения математических пакетов в образовательном процессе.
6.www.fismat.ru - Высшая математика для студентов – интегралы и производные, ряды; лекции, задачи, учебники.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 9.1 Методические рекомендации для студентов

Рабочая программа дисциплины “Дискретная математика” призвана помочь студентам физико-математического факультета в организации самостоятельной работы по освоению курса. Учебная программа дисциплины составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом ВПО. В ней представлены подробный план лекций по каждой изучаемой теме, список основной и дополнительной литературы; материалы по подготовке к практическим занятиям, содержащие планы проведения занятий, задания для самостоятельной работы. В рабочей программе содержатся типовые задания, охватывающие все разделы курса, которые позволят проверить уровень усвоения изученного материала. Прежде чем приступить к выполнению заданий для самостоятельной работы, студентам необходимо прослушать курс лекций по данному разделу, изучить рекомендуемую литературу и приступить к выполнению задания. В программе содержится также список вопросов к зачету по изучаемой дисциплине.

Студентам, изучающим дисциплину “ Дискретная математика ” рекомендуется: обязательное посещение лекций преподавателя, подготовка к практическим занятиям (проработка материалов лекций, рекомендованной учебной литературы), активная работа на практических занятиях, выполнение и сдача в указанный преподавателем срок домашних и контрольных работ, заданий для самостоятельной работы.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов над содержательным материалом учебной дисциплины “ Дискретная математика ”:

- проработка материала по конспекту лекций и по учебнику перед занятиями;
- выполнение домашних заданий с последующей проверкой преподавателем;
- самостоятельное решение задач в аудитории с последующей проверкой преподавателем;
- ответы в устной или письменной форме на вопросы для самоконтроля при подготовке к занятиям;
- самостоятельная проработка дополнительных вопросов из рекомендованной литературы;
- самостоятельное решение системы заданий при подготовке к экзамену;
- самостоятельная работа с автоматизированной обучающей системой.

### 9.2 Методические рекомендации для преподавателей

Курс «Дискретной математики» должен способствовать развитию у будущего учителя школы достаточно широкого взгляда на математику и вооружить его конкретными знаниями.

Абстрактная и компьютерная алгебра является развивающимся разделом математики. Разработка её разделов требуют высокой квалификации, поскольку данная наука основана на серьезном теоретическом фундаменте. Абстрактная и компьютерная алгебра является основным математическим аппаратом информатики и вычислительной техники.

Курс «Дискретной математики» изучается в 4-м семестре, по курсу предусмотрен зачет с оценкой. В целом на изучение курса отведено 108 часов, из которых 36 часов аудиторных.

Основными формами аудиторных занятий являются лекции и практические занятия. Значительное время отводится на самостоятельную работу студентов, которая заключается в работе с учебником и дополнительной литературой, в решении задач.

Основные требования основаны на требованиях к уровню подготовки специалиста по дисциплинам предметной подготовки, определенных ГОС и Основной образовательной программой.

Тематическое планирование определяет распределение времени на изучение тем и на различные виды аудиторных занятий. Программой допускается перестановка отдельных тем курса с сохранением общего времени для аудиторных занятий и соотношения между практическими и лекционными занятиями.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин “Алгебра”, “Элементарная математика”, “Математический анализ”. Навыки, полученные при изучении дисциплины “Абстрактная и компьютерная алгебра”, используются студентами при выполнении курсовых и дипломных работ.

При изучении дисциплины необходимо обращать внимание студентов на ее прикладной характер, на то, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей деятельности. Изложение материала необходимо вести в форме, доступной пониманию студентов. Методы изложения учебного материала следует выбирать, исходя из того, какой из них наиболее приемлем для лучшего контакта со студентами и лучшего усвоения ими учебного материала. С целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений рекомендуется предусмотреть самостоятельную работу студентов. Основные формы руководства учебной работой студентов и оказания им помощи в самостоятельном изучении содержательного материала дисциплины “ Дискретная математика ” – консультации, индивидуальные занятия. В целях усиления роли самостоятельной работы студентов преподавателям необходимо ориентироваться на оптимизацию методов обучения, по возможности, активное использование информационных технологий, совершенствование системы текущего контроля работы студентов (устный и письменный опрос на занятиях, срезы, коллоквиумы), развитие навыков научно-исследовательской работы студентов, т.к. именно она в первую очередь готовит их к самостоятельному выполнению профессиональных задач.

Для проверки знаний студентов рекомендуется по окончании изучения разделов контроль следует проводить в виде тестовых заданий, контрольных работ.

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

1. оборудованные аудитории (персональные компьютеры);
2. аудиовизуальные, технические и компьютерные средства обучения (компьютерная система автоматизации, математических вычислений Derive, профессиональная среда для выполнения вычислений Maple, электронные таблицы Excel;
3. использование слайд-презентаций при проведении лекций и отдельных семинаров;

4. Использование визуальных материалов на DVD-носителях;
5. Консультация по вопросам дисциплины посредством электронной почты.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Дискретная математика» факультет располагает:
а) аудиториями для проведения лекционных занятий, оснащённых мультимедийным оборудованием, а также системой звукоусиления и микрофонами при проведении поточных занятий (ауд. 7203; 7207; 7114);
б) компьютерными классами для проведения самостоятельной работы студентов, оснащенными компьютерами с минимальными системными требованиями: Процессор: 300 MHz и выше; оперативная память: 128 Мб и выше; другие устройства: звуковая карта, колонки; устройство для чтения DVD-дисков ( ауд.7208)

## 12. Иные сведения и (или) материалы

### *12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья*

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состоянии их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

- При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.
- На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также к использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.
- В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.
- В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.
- Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.
- В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

### *12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах*

| п/п | Раздел, тема дисциплины | Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.) | | | Формы работы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекц. | Практич | Лабор. | |
| 1 | Системы дикретных уравнений | 2 | | | проблемная лекция |
| | | | | 4 | работа в малых группах |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Основные формулы дискретной математики | 2 | | | проблемная лекция |
| | | | | | работа в малых группах, производственное проектирование |
| 3 | Решение задач | 2 | | | проблемная лекция |
| | | | | 2 | работа в малых группах |
| | ИТОГО по дисциплине: | 6 | | 6 | |

Составитель (и): Фомина А.В., доцент
(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)

Макет рабочей программы дисциплины (модуля) разработан в соответствии с приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367, одобрен научно-методическим советом (протокол № 8 от 09.04.2014 г.) и утвержден приказом ректора от 23.04.2014 № 224/10..

Макет обновлён с поправками в части подписей на титульной странице, п.3 добавлена строка для указания часов, проводимых в активной и интерактивной формах обучения, добавлен п. 12.1 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (протокол НМС № 6 от 15.04.2015 г.), утвержден приказом ректора.