

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»  
Бийский филиал имени В.М. Шукшина)

Институт естественных наук и профессионального образования  
Кафедра математики, физики, информатики

Утверждаю

директор Бийского филиала  
им. В.М. Шукшина АлтГПУ

Г.В. Таврутенко

«11» марта 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

|                         |                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки  | <b>44.03.04 Профессиональное обучение<br/>(по отраслям)</b> |
| Профиль подготовки      | <b>Информатика и цифровая экономика</b>                     |
| Квалификация выпускника | <b>бакалавр</b>                                             |
| Форма обучения          | <b>заочная</b>                                              |

Составитель:  
к. пед. н., доцент

Е.В. Дудышева

Бийск 2025

**РЕКОМЕНДОВАНА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол от 10 марта 2025 г. № 8)

Заведующий кафедрой МФИ

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'G.S. Shilint', is written over a horizontal line.

Г.С. Шилинг

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения** дисциплины – формирование систематизированных знаний в области дискретной математики.

**Задачи изучения** дисциплины:

- изучение основных разделов дискретной математики: комбинаторного анализа; теории графов;
- формирование познавательных интересов, способности к самообразованию.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.В.02) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) и входит в состав дисциплин, обязательных для изучения.

Для освоения данной дисциплины студенты используют знания, умения и способы деятельности, сформированные в процессе изучения пол дисциплин «Математика» «Абстрактная и компьютерная алгебра».

Дисциплина «Дискретная математика» относится к дисциплинам, формирующим базовый уровень знаний для освоения других специальных дисциплин: «Компьютерное моделирование», «Методы построения алгоритмов».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ПК-1 - Способен проектировать и реализовывать программу профессионального обучения в предметной области Информатика.**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- знать основы проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (З.1);

**уметь:**

- уметь проектировать и проводить учебные занятия по информатике, в том числе использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у обучающихся качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития (У.1);

**владеть:**

- владеть методами, приемами и способами проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (В.1).

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                                    | Всего часов | Курс                  |                       |
|-------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                       |             | 2 курс, летняя сессия | 3 курс, зимняя сессия |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                     | <b>12</b>   | <b>4</b>              | <b>8</b>              |
| В том числе:                                          |             |                       |                       |
| Лекции (Л)                                            | 4           | 2                     | 2                     |
| Практические занятия (ПЗ)                             | 8           | 2                     | 6                     |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b> | <b>96</b>   | <b>68</b>             | <b>28</b>             |
| В том числе:                                          |             |                       |                       |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям       | 28          | 20                    | 8                     |

|                                               |                  |               |           |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|-----------|
| Коллоквиум                                    | 18               | 18            | 0         |
| Теоретический опрос                           | 14               | 10            | 4         |
| Индивидуальное домашнее задание               | 16               | 10            | 6         |
| Подготовка к тестированию                     | 20               | 10            | 10        |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Конт. раб., экз. | Контр. работа | Экз.      |
| Общая трудоемкость час                        | <b>108</b>       | <b>72</b>     | <b>36</b> |
| зачетные единицы                              | <b>3</b>         | <b>2</b>      | <b>1</b>  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

| № п/п | Наименование раздела (модуля) дисциплины | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Комбинаторика                            | <p><b>Общие правила комбинаторики: правило суммы и произведения. Основные комбинаторные конфигурации:</b> размещения с повторениями и без повторений, перестановки с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений.</p> <p><b>Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона.</b> Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля. Некоторые применения бинома Ньютона. Полиномиальная формула. Комбинаторный смысл полиномиальных коэффициентов.</p> <p><b>Принцип включений и исключений.</b> Примеры применения формулы включений и исключений (оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из свойств; формула для числа элементов, обладающих в точности <math>r</math> свойствами).</p> <p><b>Комбинаторика разбиений. Числа Стирлинга 1-го и 2-го рода. Числа Бэлла.</b></p> <p>Решение задачи о числе расположений <math>k</math> различных предметов по <math>n</math> ящикам с ограничениями и без ограничений. Решение задачи о числе расположений <math>k</math> неразличимых предметов по <math>n</math> ящикам с ограничениями и без ограничений.</p> <p><b>Генерирование комбинаторных объектов.</b></p> <p>Алгоритм, порождающий все <math>n</math>-перестановки. Алгоритм, порождающий все <math>m</math>-сочетания (подмножества) данного <math>n</math>-множества.</p> |

|   |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Рекуррентные соотношения | <p><b>Понятие рекуррентного соотношения.</b> Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Числа Фибоначчи, числа Каталана.</p> <p><b>Некоторые способы решения рекуррентных соотношений.</b> Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами, общий вид решения.</p> <p><b>Производящие функции последовательностей.</b> Производящие функции и рекуррентные соотношения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3 | Основы теории графов     | <p><b>Основные понятия и определения. Матричная форма представления графов.</b> Определение графа (неориентированного). Вершины и ребра. Графическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность. Степени вершин.</p> <p>Теоремы о сумме степеней всех вершин графа и о количестве вершин нечетной степени. Матричная форма представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности.</p> <p><b>Маршруты в графе. Кратчайший маршрут во взвешенном связном графе.</b> Подграфы и части графа. Изоморфизм графов. Маршруты в графе. Цепи, простые цепи, циклы, простые циклы. Связность и достижимость.</p> <p>Виды графов: полный граф, двудольный граф, связный граф.</p> <p>Кратчайший маршрут во взвешенном связном графе: алгоритм Дейкстры.</p> <p><b>Ориентированный граф (орграф) и его основные элементы:</b> дуга, полустепень захода и исхода вершины; путь и контур. Матрица смежности, матрица инцидентности для орграфа. Алгоритм фронта волны поиска кратчайшего пути в ориентированном графе. Минимальные пути в нагруженном графе. Алгоритм определения пути минимальной длины в нагруженном орграфе.</p> <p><b>Гамильтоновы и эйлеровы графы.</b> Гамильтоновы графы и циклы. Условия Дирака и Орэ, гарантирующие существование в графе гамильтонова цикла.</p> <p>Эйлеровы графы. Критерий существования эйлерова цикла и эйлеровой цепи (не являющейся циклом) в неорграфе. Алгоритм построения эйлерова цикла (алгоритм Флери). Алгоритм построения эйлеровой цепи.</p> <p><b>Деревья.</b> Граф–дерево. Теорема об основных свойствах деревьев. Остовное дерево (остов) графа. Алгоритм построения минимального остовного дерева связного графа (алгоритм</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Краскала).</p> <p><b>Планарные и плоские графы. Раскраска графа</b><br/> Определения планарного и плоского графа. Условия планарности. Грани плоского графа. Теорема Эйлера о соотношении чисел граней, ребер и вершин плоского графа. Раскраска вершин графа. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.</p> <p><b>Сети и потоки.</b> Определение сети. Пропускная способность дуги в сети. Определение потока. Разрезы. Максимальный поток в минимальном разрезе. Теорема Форда и Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока.</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п                                                            | Наименование раздела дисциплины | Лекц.    | Практ. зан. | В том числе в интерактивной форме (час)                      | СРС                 | Всего      |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|-------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|------------|
| 1.                                                               | Комбинаторика                   | 2        | 2           | Интерактивная лекция – 2 ч.<br>Работа в малых группах – 2 ч. | 32                  | 36         |
| 2.                                                               | Рекуррентные соотношения        | 2        | 2           |                                                              | 32                  | 36         |
| 3.                                                               | Основы теории графов            | -        | 4           | -                                                            | 32                  | 36         |
|                                                                  | <b>Всего:</b>                   | <b>4</b> | <b>8</b>    | <b>4</b>                                                     | <b>96</b>           | <b>108</b> |
| <i>В том числе, использование интерактивных форм, технологий</i> |                                 |          |             | <i>лекц<br/>2</i>                                            | <i>практ.<br/>2</i> |            |

### Лекции

| № п/п     | Наименование раздела (модуля) дисциплины | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лек. 1, 2 | Комбинаторика                            | <p><b>Общие правила комбинаторики: правило суммы и произведения. Основные комбинаторные конфигурации:</b> размещения с повторениями и без повторений, перестановки с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений.</p>                                                                                                                                                                                          |
|           |                                          | <p><b>Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона.</b> Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля. Некоторые применения бинома Ньютона. Полиномиальная формула. Комбинаторный смысл полиномиальных коэффициентов.</p> <p><b>Принцип включений и исключений.</b> Примеры применения формулы включений и исключений (оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из свойств; формула для числа элементов,</p> |

|                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                          | обладающих в точности $p$ свойствами).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                       |                          | <p><b>Комбинаторика разбиений. Числа Стирлинга 1-го и 2-го рода. Числа Бэлла.</b><br/> Решение задачи о числе расположений <math>k</math> различных предметов по <math>n</math> ящикам с ограничениями и без ограничений. Решение задачи о числе расположений <math>k</math> неразличимых предметов по <math>n</math> ящикам с ограничениями и без ограничений.</p>                              |
|                       |                          | <p><b>Генерирование комбинаторных объектов.</b><br/> Алгоритм, порождающий все <math>n</math>-перестановки. Алгоритм, порождающий все <math>m</math>-сочетания (подмножества) данного <math>n</math>-множества.</p>                                                                                                                                                                              |
| Лек.<br>3, 4          | Рекуррентные соотношения | <p><b>Понятие рекуррентного соотношения.</b><br/> Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Числа Фибоначчи, числа Каталана.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                       |                          | <p><b>Некоторые способы решения рекуррентных соотношений.</b> Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами, общий вид решения.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
|                       |                          | <p><b>Производящие функции последовательностей.</b><br/> Производящие функции и рекуррентные соотношения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Лек.<br>5, 6,<br>7, 8 | Основы теории графов     | <p><b>Основные понятия и определения. Матричная форма представления графов.</b><br/> Определение графа (неориентированного). Вершины и ребра. Графическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность. Степени вершин. Теоремы о сумме степеней всех вершин графа и о количестве вершин нечетной степени. Матричная форма представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности.</p> |
|                       |                          | <p><b>Маршруты в графе. Кратчайший маршрут во взвешенном связном графе.</b><br/> Подграфы и части графа. Изоморфизм графов. Маршруты в графе. Цепи, простые цепи, циклы, простые циклы. Связность и достижимость. Виды графов: полный граф, двудольный граф, связный граф.<br/> Кратчайший маршрут во взвешенном связном графе: алгоритм Дейкстры.</p>                                           |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><b>Ориентированный граф (орграф) и его основные элементы:</b> дуга, полустепень захода и исхода вершины; путь и контур. Матрица смежности, матрица инцидентности для орграфа. Алгоритм фронта волны поиска кратчайшего пути в ориентированном графе. Минимальные пути в нагруженном графе. Алгоритм определения пути минимальной длины в нагруженном орграфе -самостоятельно</p> <p><b>Гамильтоновы и эйлеровы графы.</b><br/> Гамильтоновы графы и циклы. Условия Дирака и Орэ, гарантирующие существование в графе гамильтонова цикла.<br/> Эйлеровы графы. Критерий существования эйлерова цикла и эйлеровой цепи (не являющейся циклом) в неорграфе. Алгоритм построения эйлерова цикла (алгоритм Флери). Алгоритм построения эйлеровой цепи.</p> <p><b>Деревья.</b><br/> Граф–дерево. Теорема об основных свойствах деревьев. Остовное дерево (остов) графа. Алгоритм построения минимального остовного дерева связного графа (алгоритм Краскала).</p> <p><b>Планарные и плоские графы. Раскраска графа</b><br/> Определения планарного и плоского графа. Условия планарности. Грани плоского графа. Теорема Эйлера о соотношении чисел граней, ребер и вершин плоского графа. Примеры неплоских графов.<br/> Раскраска вершин графа. Хроматическое число графа.<br/> Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.</p> <p><b>Сети и потоки.</b><br/> Определение сети. Источник и сток сети. Пропускная способность дуги в сети. Определение потока. Разрезы. Максимальный поток в минимальном разрезе. Теорема Форда и Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Практические занятия

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>(модуля) дисциплины | Содержание                                                                                                                                                                                       |
|----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Комбинаторика                               | Общие правила комбинаторики: правило суммы и произведения. Основные комбинаторные конфигурации                                                                                                   |
|          |                                             | Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. Принцип включений и исключений.                                                                                                |
|          |                                             | Комбинаторика разбиений. Числа Стирлинга 1-го и 2-го рода. Числа Бэлла.                                                                                                                          |
|          |                                             | Генерирование комбинаторных объектов – перестановок и сочетаний.                                                                                                                                 |
| 2        | Рекуррентные соотношения                    | Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами, общий вид решения.                                                                                                    |
|          |                                             | Производящие функции и рекуррентные соотношения.                                                                                                                                                 |
| 3        | Основы теории графов                        | Основные понятия и определения. Матричная форма представления графов.                                                                                                                            |
|          |                                             | Маршруты в графе. Кратчайший маршрут во взвешенном связном графе: алгоритм Дейкстры.                                                                                                             |
|          |                                             | Ориентированный граф (орграф) и его основные свойства. Алгоритм фронта волны поиска кратчайшего пути в ориентированном графе. Алгоритм определения пути минимальной длины в нагруженном орграфе. |
|          |                                             | Деревья. Алгоритм построения минимального остова графа (алгоритм Краскала).                                                                                                                      |
|          |                                             | Планарные и плоские графы.                                                                                                                                                                       |
|          |                                             | Раскраска графа.                                                                                                                                                                                 |
|          |                                             | Сети и потоки. Алгоритм нахождения максимального потока в сети.                                                                                                                                  |
|          |                                             | Контрольная работа по разделу «Основы теории графов»                                                                                                                                             |

### 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

### 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### *а) основная литература:*

1. Окулов, С. М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / С. М. Окулов. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 423 с. — ISBN 978-5-00101-684-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/12221.html>

2. Хусаинов, А. А. Дискретная математика : учебное пособие / А. А. Хусаинов. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-85094-384-4, 978-5-4497-0057-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85811.html>

**б) дополнительная литература:**

1. Рогова, Н. В. Дискретная математика : учебное пособие / Н. В. Рогова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>

**в) программное обеспечение:**

| №  | Наименование программы                                         | №№ лицензий и лицензионных соглашений, № договоров                                                                                                                                           | ауд                                            |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. | Microsoft Windows7 PRO, XP                                     | 62552196, 44392125                                                                                                                                                                           | 3-223 (кафедра МФИ)                            |
| 2. | Microsoft Office 10 PRO, 7Pro                                  | 62552196, 44811748, 44039700, 49140065.49379849                                                                                                                                              | 3-218<br>3-222                                 |
| 3. | ОС Windows 10PRO<br>Microsoft Windows 10 Home                  | Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019<br>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019                                                                                                           | 3-223 (кафедра МФИ)<br>3-133<br>3-218<br>3-222 |
| 4. | Антивирус Касперского                                          | Сублицензионный договор №НФ -01790 от 18.11.2021 Лицензия № 13С8-211202-101816-130-2739 (113), Сублицензионный договор №СЦ-00000310 от 01.03.2022 Лицензия № 26FE-220305-102626-1-2263 (370) | На всех ПК                                     |
| 5. | Модульная информационная система «Шахты»                       | Договор № 9108 ООО «Лаборатория ММИС» от 14.03.2022г; Акт оказания услуг № 9108                                                                                                              | 3-223 (кафедра МФИ)                            |
| 6. | Автоматизированная библиотечная информационная система «Ирбис» | Договор №128/29-02-12 от 29.02.2012г.; Договор №С 2-05-11 от 12.05.2012г.; Договор № С 4-06-14, от 17 июня 2014г. (ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет")               |                                                |
| 7. | Консультант Плюс                                               | Договор №1127 от 30.12.2021г ООО «Юркомп»                                                                                                                                                    | 3-106                                          |
| 8. | ABBYY FineReader                                               | Код позиции: AF90-3S1P05-102, Акт приема-передачи № 15586 от 20.04.09 ООО "Киролан"                                                                                                          |                                                |
| 9. | Программный продукт САМО-ТурАгент 5.1                          | Обновление с/ф №344 от 08.07.2015, договор №СТА/ФГБОУ ВПО "АГАО"-344-15                                                                                                                      | 211=сов 11                                     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 10. | Geozem Pro программа для геодезии, межевания                                                                                                                                                                                                                                               | Акт приема-передачи № КИТ00000610 от 09.12.11г. по договору №155 от 07.12.2011 г. с ООО "Киролан информационные технологии" | 211=сов 11     |
| 11. | MapInfo Professional                                                                                                                                                                                                                                                                       | Access Code 530528, Акт приема-передачи по договору №168 от 16.12.11 ООО "Информационные технологии в 21 веке"              | 203=сов 11     |
| 12. | Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия)                                                                                                                                                                                                                               | Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004 счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008 ООО "Киролан"                                       | 3-106          |
| 13. | Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition                                                                                                                                                                                                                                 | SKU: BDB0006WW1518A Счет 26.03.2007 ООО "Киролан"                                                                           |                |
| 14. | Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия)                                                                                                                                                                                                                | SKU: BDB0006WWXX004, счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008 ООО "Киролан"                                                     |                |
| 15. | Живая математика 5.0<br>Живая физика<br>Лого Миры: Вероятности<br>Виртуальные лаборатории:<br>Электричество и магнетизм,<br>Оптика и волны, Механика и<br>Электродинамика<br>Живая статистика                                                                                              | Лицензии № 201998313, № 20199834, № 201998319, № 201998311, № 201998310, № 20199835, № 20199838, № 201998312, № 20199839    | 3-106          |
| 16. | Movavi Video Editor Academic Edition 2020                                                                                                                                                                                                                                                  | Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.                                              | 3-223<br>3-133 |
| 17. | Movavi Photo Editor 6                                                                                                                                                                                                                                                                      | Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.                                              | 3-223<br>3-133 |
| 18  | Astra Linux Special Edition<br>LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)<br><i>Редактор растровой графики</i><br>GIMP v2.8.14<br><i>Воспроизведение</i> | Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г.           |                |
| 19. | ПАК NITRINO                                                                                                                                                                                                                                                                                | Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)                                         |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                                                                                                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 20.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Операционная система РЭД ОС   | Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г.<br>ООО «Ред Софт»<br>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.<br>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К |  |
| 21.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | СУБД Ред Базы Данных          | Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г.<br>ООО «Ред Софт»<br>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.<br>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К |  |
| 22.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Программный продукт ГЕМБАФЕЙС | Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г.<br>ООО «Ред Софт»<br>Акт приема передачи прав 25.02.2022г.<br>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К |  |
| СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice |                               |                                                                                                                                                 |  |

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>
2. <http://comp-science.narod.ru> - дидактические материалы по информатике и математике.
3. <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование».
4. <http://standart.edu.ru/> – сайт, на котором размещены стандарты Российского образования.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система.

**д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 84 с.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 229</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p><b>ОС Windows 10PRO /PQR OEM</b> Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)</p> <p><b>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия)</b></p> <p>Договор пожертвования от 04.03.2020</p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</p> <p><b>Консультант Плюс</b></p> <p>Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»</p> <p><b>Movavi Video Editor Academic Edition 2020</b></p> <p>Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г</p> <p><b>Movavi Photo Editor 6</b></p> <p>Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г</p> <p>ПАК NITRINO</p> <p><b>Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса</b></p> <p>Astra Linux Special Edition</p> <p>LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)</p> <p><i>Редактор растровой графики</i></p> <p>GIMP v2.8.14</p> <p><i>Воспроизведение мультимедиа</i></p> <p>alsa v1.0.25</p> <p>VLC v2.2.2</p> <p>Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b></p> <p><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> |                                                                                               |
| <p>Ауд. 235</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивная панель с вычислительным блоком Товарный знак: ИКАР, Мобильный учебный класс (24 ноутбука с тележкой для хранения и подзарядки) наличие подключения к сети Интернет.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p><i>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar</i></p> <p>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплекс»</p> <p>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя</p> <p>Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика</p> <p><i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| <p>Ауд.340 <b>Компьютерный класс</b><br/> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/> Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование<br/> <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/> Microsoft Office 10 PRO, ОС Microsoft <b>Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019</b><br/> <b>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019</b><br/> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</i><br/> <b>Компас 3D v19 (10 рабочих мест) Сублицензионный договор № Зск-20-0038 от 02.03.2020г.</b><br/> Astra Linux Special Edition<br/> LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)<br/> <i>Редактор растровой графики</i><br/> Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г.<br/> <b>18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)</b><br/> <b>Акт приема передачи прав 25.02.2022г.</b><br/> <b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscape; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация,<br/> 659300 г. Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 409<br/> Кабинет К.Д.Ушинского /комната для совещания экспертов. Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения ВООСО Демоехат.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Российская Федерация,<br/> 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |
| <p>Ауд. 410<br/> Экспертная комната.<br/> Специализированная мебель: 4 компьютера, наушники, колонки, аудиосистема.<br/> Перечень лицензионного программного обеспечения ВООСО Демоехат.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Российская Федерация,<br/> 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 411<br/>Учебная аудитория для проведения профессиональных демонстрационных экзаменов.<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема.<br/>Перечень лицензионного программного обеспечения ВООСО Демоехам, ПАК куратора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Российская Федерация,<br/>659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 154-167<br/>Технопарк универсальных педагогических компетенций<br/>Комплект учебной мебели, флипчарт.<br/>Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg,<br/>камера для триногулярных микроскопов,<br/>комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации,<br/>программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека,<br/>ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000х, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы , трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Epson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Pagus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook<br/>Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс»<br/>Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3datlas<br/>Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы»<br/>Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография)<br/>Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы»<br/>Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam<br/>Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы»<br/>Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63)<br/>Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы»<br/>«VR» - оборудование<br/>Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager,</b></p> | <p>Российская Федерация,<br/>659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Libre Office</b></p> <p>Ауд. 307<br/>Кабинет по робототехнике<br/>Комплект учебной мебели.<br/>Комплект лабораторной мебели.<br/>Технические средства:<br/>Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия,<br/>стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box<br/>Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс»<br/>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022<br/>ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/>Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»<br/>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.<br/>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К<br/>Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F<br/>Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)<br/><b>Консультант Плюс</b> Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</b></p> | <p>Российская Федерация,<br/>659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 335<br/>Читальный зал<br/>аудитория для самостоятельной работы<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: моноблоки, многофункциональное устройство «Pantum», специализированное рабочее место «ЭлНот300»: ноутбук с программным обеспечением для незрячих и слабовидящих людей (программа экранного доступа для незрячих и слабовидящих, экранный увеличитель и программа для создания, хранения и управления текстовыми и голосовыми заметками).<br/>Voco Professional: гарнитураJabra с Windows- приложением для преобразования речи в текст, читающая машина Eye-Pal Vision?<br/>Электронный ручной видео-увеличитель Rudy. Специальное устройство для чтения «говорящих книг» (тифлофлешплеер) «Victor Reader Stream»<br/>Специализированное программное обеспечение для создания цифровых гворящих книг в формате DAISY «Easy Converter»<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i><br/><b>Автоматизированная библиотечная информационная система «Ирбис»</b> Договор №128/29-02-12 от 29.02.2012г.; Договор №С 2-05-11 от 12.05.2012г.; Договор № С 4-06-14, от 17 июня 2014г. (ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет")<br/><b>Антивирус Касперского</b> Сублицензионный договор №6206 от</p>                                                                                                                                                                                                        | <p>Российская Федерация,<br/>659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),<br><b>Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    |
| Ауд. 214<br>Аудитория для самостоятельной работы.<br>Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, рабочие места, оборудованные компьютерной техникой с выходом в Интернет. Компьютерная техника обеспечивает свободный доступ студента в электронную информационно-образовательную среду АГГПУ им. В. М. Шукшина, а также к библиотечным ресурсам, базам данных, информационно-справочным и поисковым системам. | Российская Федерация,<br>659300 г. Бийск, ул.<br>Советская, 3, учебный корпус<br>2 |

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Учебным планом на изучение дисциплины отводится 108 часов в 4 и 5 семестре. При этом большая часть учебного времени используется для самостоятельной работы (96 часов). В конце 5 семестра предусмотрен экзамен. Курс разделен на 3 раздела, каждый из которых решает определенные задачи. При преподавании методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Предполагается:

- при чтении лекций по всем разделам программы иллюстрировать теоретический материал большим количеством примеров, что позволит усилить наглядность изложения и продемонстрировать приемы решения задач;
- при изучении первого и второго разделов программы добиться точного знания обучающимися основных понятий комбинаторики, формул для подсчета числа различных комбинаторных конфигураций, методов решения рекуррентных уравнений;
- на практических занятиях по третьему разделу обращать внимание обучающихся на применение теоретико-графовых моделей в различных областях деятельности человека: при исследовании коммуникационных сетей, информационных систем, химических и генетических структур, электрических цепей и других систем сетевой структуры.

Задача преподавателя – донести до обучающихся мысль, что знание основ дискретной математики абсолютно необходимо для современного специалиста в области информатики и вычислительной техники.

Прикладной характер дисциплины предъявляет свои требования к ее формам контроля. При изучении дисциплины следует провести две контрольные работы – по комбинаторике, по основам теории графов, а также кратковременную проверочную работу по рекуррентным соотношениям. Студентам предлагается написать реферат по одной из предложенных тем для получения дополнительных рейтинговых баллов (по желанию).

Наличие необходимых практических навыков по всем разделам можно проверить при выполнении итогового теста, состоящего из небольших заданий практического характера.

### **10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ**

## ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Общая трудоемкость дисциплины, в соответствии с учебным планом, составляет 3 зачетные единицы и включает учебное время, отведенное на **лекционные, практические занятия и самостоятельную работу** студента.

Тематика лекционных и практических занятий охватывает все разделы учебной дисциплины и ориентирована на выполнение ее целей и задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

**На лекционных занятиях** рекомендуется внимательно слушать преподавателя, конспектировать материал лекции, принимать участие в интерактивных формах, используемых преподавателем на лекции, задавать вопросы и активно отвечать на поставленные вопросы. При подготовке к лекции необходимо проработать содержание предыдущих лекций, подготовить вопросы. После лекции также следует прочитать свой конспект, ознакомиться с вариантами изложения данной темы в учебниках и учебных пособиях, и если возникают вопросы, то можно с ними обратиться к преподавателю.

**Цель практических занятий** - осмысление студентами теоретического материала, изложенного на лекциях, формирование умения использовать его при решении практических задач в изучаемой области, развитие навыков самостоятельной работы, умения работать с учебной литературой.

Подготовка к практическому занятию включает выполнение заданий преподавателя по теме предыдущего занятия, а также подготовку к занятию по новой теме – самостоятельное изучение материалов лекционного курса, источников обязательной и дополнительной литературы.

**Самостоятельная работа** является неотъемлемой частью учебного процесса на заочном отделении. Она запланирована и структурирована таким образом, чтобы студент при подготовке к занятиям наиболее эффективно осваивал теоретический материал и получал системные знания по курсу.

Руководство самостоятельной работой студентов со стороны преподавателя заключается в оказании помощи при планировании работы по изучению курса, в разъяснении вопросов, возникающих у студентов при изучении отдельных тем курса, при подготовке к различным формам контроля, запланированным программой дисциплины.

При выполнении индивидуального домашнего задания (ИДЗ) следует обратить внимание на следующие моменты: вариант задания для каждого студента определяется его номером в списке группы; задание выполняется в отдельной тетради с подробным описанием хода решения и ссылками на соответствующий теоретический материал; проверка самостоятельности выполнения ИДЗ осуществляется преподавателем при собеседовании со студентом (защита ИДЗ).

### 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» и входит в состав основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) профиль

«Информатика и цифровая экономика», квалификация бакалавр, реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайском государственном гуманитарно-педагогическом университете имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины в соответствии с учебным планом 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Информатика и цифровая экономика», квалификация бакалавр.

### **Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

ПК-1 - Способен проектировать и реализовывать программу профессионального обучения в предметной области Информатика.

| Компетенции, этапы | Индикаторы                                                                                                                                                                                                                                                        | Оценочные средства                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1<br>1 этап     | знать основы проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (З.1)                                                                                                                                              | Практико-ориентированное задание:<br>реферат,<br>контрольная работа,<br>проверочная работа,<br>итоговый тест |
|                    | уметь проектировать и проводить учебные занятия по информатике, в том числе использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у обучающихся качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития (У.1) |                                                                                                              |
|                    | владеть методами, приемами и способами проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (В.1)                                                                                                                    |                                                                                                              |

#### **11.1. Реферат**

*Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1*

##### **Примерная тематика рефератов:**

1. Основные свойства треугольника Паскаля.
2. Использование многочленов для доказательства комбинаторных тождеств.
3. Вычисление комбинаторных чисел на ЭВМ.
4. Формулы обращения. Функция Мебиуса. Формула обращения Мебиуса.
5. Операции над графами.
6. Число различных деревьев с  $p$  вершинами. Теорема Кэли. Соответствие Прюфера.
7. Комбинаторные суммы и их вычисление.
8. Числа Рамсея.
9. Методы линейной алгебры в теории графов.
10. Вероятностные методы в комбинаторике.
11. Восстановление графов.
12. Применение теории графов в программировании.
13. Внутренне устойчивые множества вершин графа. Алгоритм определения внутренне устойчивых множеств вершин (максимальных независимых множеств вершин, - МНМВ).
14. Алгоритмы раскраски вершин графа.

#### **11.2. Контрольная работа**

*Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1*

### Образец контрольной работы №1 (домашней контрольной работы)

Задача 1. На одной из кафедр университета работают  $S$  человек, среди которых  $T$  человек не знают ни одного иностранного языка.  $A$  человек знают английский,  $N$  – немецкий,  $F$  – французский.  $AN$  знают английский и немецкий,  $AF$  – английский и французский,  $NF$  – немецкий и французский,  $ANF$  знают все три языка.

По заданным в таблице условиям восстановить недостающую информацию.

| №   | $S$ | $A$ | $N$ | $F$ | $AN$ | $AF$ | $NF$ | $ANF$ | $T$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-----|
| 16) | 23  | 14  | 8   | 7   | ?    | 4    | 4    | 2     | 5   |

Задача 2. Сколькими способами можно переставить буквы слова:

16) «алгебра» так, чтобы буква «р» шла непосредственно после буквы «а»?

Задача 3.

16) Сколько существует шестизначных чисел, у которых ровно 3 цифры четные?

Задача 4. Сколько различных слов можно составить, переставляя согласные буквы вашей фамилии и гласные буквы полного имени?

Задача 5.

16) Сколько существует различных треугольников, длины сторон которых принимают значения: 4, 5, 6, 7? Сколько среди них равносторонних, равнобедренных и разносторонних?

Задача 6.

16) В выражении  $(x + y)^{15}$  раскрыли скобки и привели подобные члены. Какой коэффициент будет стоять около выражения  $x^8 y^7$ ?

Задача 7.

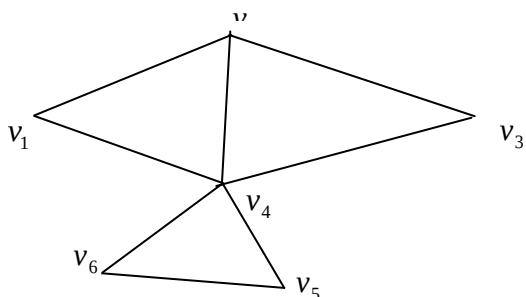
В выражении  $(x + y + z + t)^{16}$  раскрыли скобки и привели подобные члены. Какой коэффициент будет стоять около выражения:  $x^3 y^5 z^2 t^6$ ?

### 11.3. Проверочная работа

*Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1*

#### Образец проверочной работы

1. Найти общее решение рекуррентного соотношения.  $a_{n+3} - 9a_{n+2} - 26a_{n+1} + 18a_n = 0$ .
2. Найти  $a_n$ , если  $a_{n+3} - 9a_{n+2} + 26a_{n+1} - 24a_n = 0$ ,  $a_1 = 5$ ,  $a_2 = 21$ ,  $a_3 = 83$ .



Задание I. Дан граф:

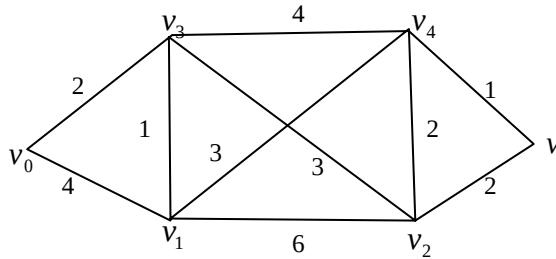
1. Привести примеры:

- а) маршрута в графе, не являющегося цепью;
- б) цепи в графе, не являющейся простой цепью;

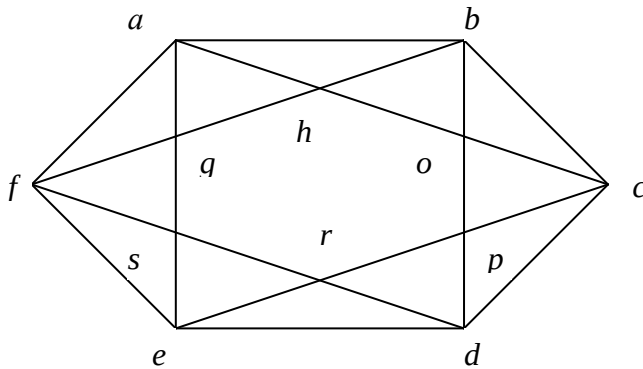
- в) цикла в графе, не являющегося простым циклом;  
 г) простого цикла.

2. Для данного графа записать матрицу смежностей и инцидентий.

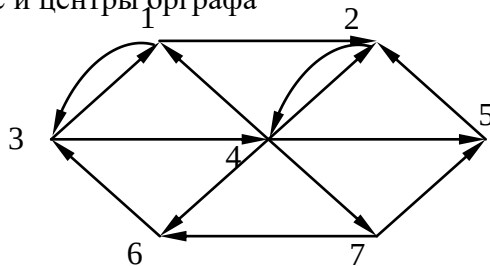
Задание II. Найти в графе кратчайшее расстояние между вершинами  $v_0$  и  $v$  с помощью алгоритма Дейкстры (изображая все промежуточные шаги):



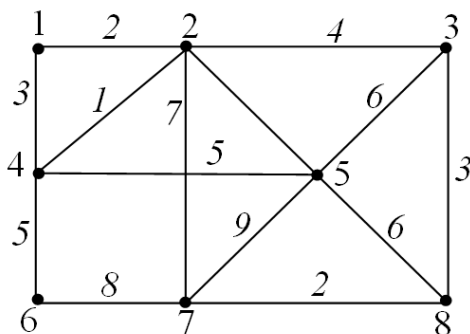
Задание III. Постройте для данного графа эйлеров цикл



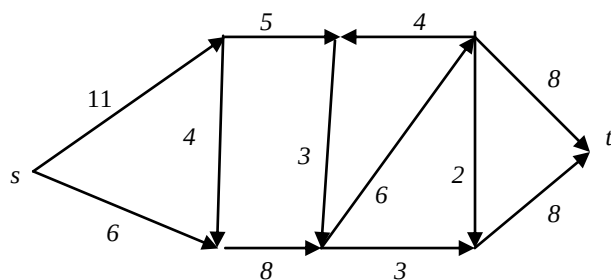
Задание IV. С помощью алгоритма фронта волны найти расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа



Задание V. . Найти минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Краскала



Задание VI. Найти максимальный поток в сети:



#### 11.4. Собеседование

##### 1. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-2:

##### Вопросы к экзамену по курсу «Дискретная математика»

1. Общие правила комбинаторики: правило суммы и произведения.
2. Комбинаторные конфигурации: размещения и перестановки (с повторениями и без повторений).
3. Сочетания (с повторениями и без повторений).
4. Теорема о включениях и исключениях; оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из свойств; формула для числа элементов, обладающих в точности  $r$  свойствами.
5. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля.
6. Полиномиальная теорема. Полиномиальные коэффициенты. Комбинаторный смысл полиномиальных коэффициентов.
7. Комбинаторика разбиений. Решение задачи о числе расположений  $k$  различных предметов по  $n$  ящикам с ограничениями и без ограничений. Решение задачи о числе расположений  $k$  неразличимых предметов по  $n$  ящикам с ограничениями и без ограничений.
8. Числа Стирлинга 1-го и 2-го рода. Числа Бэлла.
9. Генерирование комбинаторных объектов. Алгоритм, порождающий все  $n$ -перестановки. Алгоритм, порождающий все  $m$ -сочетания (подмножества) данного  $n$ -множества.
10. Понятие рекуррентного соотношения. Числа Фибоначчи. Числа Каталана. Некоторые способы решения рекуррентных соотношений.
11. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами, общий вид решения.
12. Производящие функции последовательностей.
13. Определение графа (неориентированного). Графическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность. Степени вершин. Теоремы о сумме степеней всех вершин графа и о количестве вершин нечетной степени.
14. Матричная форма представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности. Подграфы и части графа. Изоморфизм графов. Операции над графами: удаление вершины, удаление ребра, подразбиение ребра.
15. Маршруты в графе. Цепи, простые цепи, циклы, простые циклы. Связность и достижимость.
16. Виды графов: полный граф, двудольный граф, связный граф. Компоненты связности.
17. Кратчайший маршрут во взвешенном связном графе: алгоритм Дейкстры.

18. Ориентированный граф (орграф) и его основные элементы: дуга, полустепень захода и исхода вершины; путь и контур. Матрица смежности, матрица инцидентности для орграфа.
19. Алгоритм фронта волны поиска кратчайшего пути в ориентированном графе. Минимальные пути в нагруженном графе. Алгоритм определения пути минимальной длины в нагруженном орграфе.
20. Гамильтоновы графы и циклы. Условия Дирака и Орэ, гарантирующие существование в графе гамильтонова цикла.
21. Эйлеровы графы. Критерий существования эйлерова цикла и эйлеровой цепи (не являющейся циклом) в неорграфе. Алгоритм построения эйлерова цикла (Флери). Алгоритм построения эйлеровой цепи
22. Деревья. Теорема об основных свойствах деревьев. Остовное дерево (остов) графа. Алгоритм построения минимального остовного дерева связного графа (алгоритм Краскала).
23. Планарные и плоские графы. Условия планарности. Грани плоского графа. Теорема Эйлера о соотношении чисел граней, ребер и вершин плоского графа.
24. Раскраска вершин графа. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.
25. Сети и потоки. Разрезы. Максимальный поток в минимальном разрезе. Теорема Форда и Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока в сети.

### **11.5 Итоговый тест**

*Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1*

#### ***I. Комбинаторика и рекуррентные отношения***

**ТЕМА: РАЗМЕЩЕНИЯ, ПЕРЕСТАНОВКИ, СОЧЕТАНИЯ БЕЗ ПОВТОРЕНИЙ**

1. Сколькими способами можно раскрасить полный граф на 6 вершинах шестью цветами? (Два способа считаются различными, если некоторая вершина при одном способе имеет один цвет, а при другом способе - другой)  
 Ответ: 1) 720;            2) 120;            3) 36;            4) 6.
  
2. Список экзаменационных вопросов состоит из 19 вопросов. Из них нужно составить экзаменационные билеты, причем в каждом билете - ровно два вопроса. Сколько билетов можно составить?  
 Ответ: 1) 171;            2) 342;            3) 19;            4) 38.
  
3. В группе 37 студентов. Они все обменялись записками во время лекции. Сколько всего было написано записок?  
 Ответ: 1) 1332;            2) 37;            3) 1369;            4) 74.
  
4. Сколькими способами можно группу из 15 человек разделить на две части так, чтобы в одной группе было 4 человека, а в другой - 11 человек?  
 Ответ: 1) 1365;            2) 32760;            3) 30;            4) 29.
  
5. На тарелке лежат 5 различных конфет в красной обертке и 4 конфеты в желтой обертке. Сколькими способами можно выбрать две конфеты, одна из которых в красной обертке, а другая в желтой?  
 Ответ: 1) 20;            2) 9;            3) 5;            4) 4.

6. Сколькими способами можно выбрать команду для бега из 3 мальчиков и 2 девочек, если имеем 9 спортсменов: 5 мальчиков и 4 девочки?

Ответ: 1) 60; 2) 20; 3) 5; 4) 9.

7. Из скольких различных предметов можно составить 210 размещений по 2 элемента в каждом?

Ответ: 1) 15; 2) 11; 3) 12; 4) 20.

8. Сколько диагоналей у выпуклого  $n$ -угольника?

Ответ: 1)  $\frac{n}{2}$ ; 2)  $A_n^2$ ; 3)  $\frac{n(n-3)}{2}$ ; 4)  $n$ .

9. Сколько матриц с  $m$  строками и  $n$  столбцами можно составить из элементов 0 и 1?

Ответ: 1)  $mn$ ; 2)  $m+n$ ; 3)  $2^n+2^m$ ; 4)  $2^{mn}$ .

10. Сколько прямых можно провести через 8 точек, никакие 3 из которых НЕ ЛЕЖАТ на одной прямой?

1)  $\frac{8!}{2!}$  2)  $\frac{8!}{3!5!}$  3)  $\frac{8!}{2!6!}$  4)  $\frac{8!}{5!}$  5)  $\frac{8!}{3!}$

11. Сколько различных правильных дробей можно составить из чисел 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13?

1)  $\frac{7!}{2!}$  2)  $\frac{7!}{3!4!}$  3)  $\frac{7!}{5!}$  4)  $\frac{7!}{2!5!}$  5)  $\frac{7!}{4!3!}$

12.. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 при условии, что каждая цифра в обозначении числа встречается 1 раз?

1)  $\frac{5!}{2!}$  2)  $\frac{5!}{2!3!}$  3)  $\frac{5!}{3!}$  4)  $3!$  5)  $5!$

13. В пространстве даны 7 точек, причем никакие 4 из них НЕ ЛЕЖАТ в одной плоскости. Сколько различных плоскостей можно провести через эти 7 точек?

1)  $\frac{7!}{3!4!}$  2)  $4!$  3)  $3!$  4)  $\frac{7!}{3!1!}$  5)  $\frac{7!}{4!1!}$

### ТЕМА: РАЗМЕЩЕНИЯ, ПЕРЕСТАНОВКИ, СОЧЕТАНИЯ С ПОВТОРЕНИЯМИ

1. Сколькими способами можно переставить буквы слова: «симфония» так, чтобы никакие две согласные не стояли рядом?

Ответ: 1) 1440 2) 40320 3) 120 4) 360

2. Сколькими способами можно переставить буквы слова: «группоид» так, чтобы не менялся порядок гласных букв?

Ответ: 1) 3360 2) 40320 3) 1440 4) 1560

3. Сколькими способами можно переставить буквы слова: «кукуруза» так, чтобы две буквы «у» не шли подряд?

Ответ: 1) 1200 2) 1440 3) 360 4) 120

4. Сколькими способами можно переставить буквы слова: «алгебра» так, чтобы буква «р» шла непосредственно после буквы «а»?

Ответ: 1) 720      2) 360      3) 120      4) 7200

5. Сколько существует различных треугольников, длины сторон которых принимают значения: 5, 6, 7, 8, 9?

Ответ: 1) 35      2) 10      3) 15      4) 20

6. Сколько трехзначных чисел можно составить из 9 цифр: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9?

Ответ: 1)  $3^9$       2)  $9^3$       3) 27      4) 12

7. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 составлены всевозможные пятизначные числа. Сколько получилось чисел, которые начинаются с цифр 54?

Ответ: 1) 243      2) 125      3) 540      4) 15

8. Сколько наборов из 4 пирожных можно составить, если в продаже 7 сортов пирожных?

Ответ: 1)  $7^4$       2)  $4^7$       3) 28      4) 210

9. На окне лежали 3 яблока, 3 груши и 4 апельсина. Сколькими способами можно разложить их в ряд?

Ответ: 1) 4200      2) 36      3) 720      4) 1440

### ТЕМА: БИНОМ НЬЮТОНА. ПОЛИНОМИАЛЬНАЯ ФОРМУЛА

1. В выражении  $(x+2y)^{10}$  раскрыли скобки и привели подобные члены. Какой коэффициент будет стоять около выражения  $x^6y^4$ ?

Ответ: 1) 210      2) 3360      3) 7720      4) 120

2. Чему равна сумма  $C_7^1 + C_7^3 + C_7^5 + C_7^7$ ?

Ответ: 1) 28      2) 71      3) 64      4) 11

3. Найти коэффициент при  $x^{15}y^3z^2$  в разложении  $(x+y+z)^{20}$

Ответ: 1) 0      2) 90      3) 1440      4) 155040

4. Найти коэффициент при  $x^{18}$  в разложении  $(1+x^5+x^7)^{20}$

Ответ: 1) 0      2) 120      3) 1440      4) 3360

5. Найти  $n$ , если известно, что в разложении  $(1+x)^n$  коэффициенты при  $x^5$  и  $x^{12}$  равны.

Ответ: 1) 12      2) 17      3) 55      4) 22

6. Какое из выражений ложно?

Ответ: 1)  $C_n^0 = C_n^n = 1$       2)  $C_n^k = C_n^{n-k}$       3)  $C_n^1 = C_n^{n-1} = k$       4)  $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$

7. Какая из формул называется биномом Ньютона:

Ответ: 1)  $(x+y)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k x^k y^{n-k}$       2)  $\sum_{k=0}^n C_n^k = 2^n$       3)  $\sum_{k=0}^n C_n^k (-1)^k = 0$       4)

$$\sum_{r=k}^n C_r^k = C_{n+1}^{k+1}$$

8. Какая из формул не является биномом Ньютона?

Ответ:

$$1) (x+y)^n = x^n + C_n^1 x^{n-1} y + C_n^2 x^{n-2} y^2 + \dots + C_n^k x^{n-k} y^k + \dots + C_n^{n-1} x y^{n-1} + y^n$$

$$2) (x+y)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k x^{n-k} y^k$$

$$3) (x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n = \sum_{n_1+n_2+\dots+n_k=n} \frac{n!}{n_1!n_2!\dots n_k!} x_1^{n_1} x_2^{n_2} \dots x_k^{n_k}$$

$$4) (x+y)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k x^n y^k$$

9. Чему равен коэффициент А в формуле  $(x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n = \sum_{n_1+n_2+\dots+n_k=n} A x_1^{n_1} x_2^{n_2} \dots x_k^{n_k}$  ?

Ответ: 1)  $\frac{n!}{n_1!n_2!\dots n_k!}$

2)  $C_n^k$

3)  $A_n^k$

4)  $P(n, k)$

### ТЕМА: МЕТОД ВКЛЮЧЕНИЙ И ИСКЛЮЧЕНИЙ

1. На одной из кафедр университета работают  $S$  человек, среди которых  $T$  человек не знают ни одного иностранного языка.  $A$  человек знают английский,  $N$  - немецкий,  $F$  - французский.  $AN$  знают английский и немецкий,  $AF$  - английский и французский,  $NF$  - немецкий и французский,  $ANF$  знают все три языка. По заданным в таблице условиям восстановить недостающую информацию.

| $S$ | $A$ | $N$ | $F$ | $AN$ | $AF$ | $NF$ | $ANF$ | $T$ |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-----|
| 17  | 11  | 6   | 5   | 4    | 3    | 2    | 1     | ?   |

Ответ: 1) 3

2) 11

3) 4

4) 2

2. В группе  $N$  студентов, из них  $N_1$  человек владеют языком программирования СИ,  $N_2$  □ - Паскаль,  $N_3$  □□ - Бейсиком,  $N_{12}$  студентов программируют на СИ и Паскале,  $N_{13}$  □ - на СИ и Бейсике,  $N_{23}$  - □□ на Паскале и Бейсике,  $N_{123}$  человек знают все три языка и  $N_0$  не знают ни одного из них. По данным значениям найти недостающую информацию (заполнить пустую клетку):

| $N$ | $N_1$ | $N_2$ | $N_3$ | $N_{12}$ | $N_{13}$ | $N_{23}$ | $N_{123}$ | $N_0$ |
|-----|-------|-------|-------|----------|----------|----------|-----------|-------|
| 18  |       | 3     | 7     | 1        | 4        | 1        | 0         | 6     |

Ответ: 1) 8

2) 12

3) 14

4) 16

3. Сколько положительных чисел от 0 до 1000 не делятся на 2, 5, 7?

Ответ: 1) 343

2) 657

3) 199

4) 842

4. Сколько положительных чисел от 20 до 1000 делятся ровно на одно из чисел 7, 13, или 11?

Ответ: 1) 246                      2) 26                      3) 272                      4) 247

### ТЕМА: РЕШЕНИЕ РЕКУРРЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ

1. Найти общее решение рекуррентного соотношения.  $a_{n+2} + 4a_{n+1} - 12a_n = 0$

Ответ: 1)  $a_n = C_1 * (-3)^n + C_2 * 4^n$                       2)  $a_n = C_1 * 6^n + C_2 * 2^n$                       3)  $a_n = -C_1 * 6^n + C_2 * 2^n$                       4)  $a_n = C_1 * (-6)^n + C_2 * 2^n$

2. Найти общее решение рекуррентного соотношения.  $a_{n+2} - 7a_{n+1} + 10a_n = 0$

Ответ: 1)  $a_n = C_1 * (-5)^n + C_2 * 2^n$                       2)  $a_n = C_1 * 5^n + C_2 * 2^n$                       3)  $a_n = C_1 * (-7)^n + C_2 * 3^n$                       4)  $a_n = C_1 * 3^n + C_2 * 2^n$

3. Найти общее решение рекуррентного соотношения  $a_{n+2} + 5a_{n+1} + 6a_n = 0$

Ответ: 1)  $a_n = C_1 * (-3)^n + C_2 * (-2)^n$                       2)  $a_n = C_1 * (-3)^n + C_2 * 2^n$                       3)  $a_n = C_1 * 3^n + C_2 * 2^n$                       4)  $a_n = C_1 * (-6)^n + C_2 * 5^n$

4. Найти общее решение рекуррентного соотношения  $a_{n+2} - 5a_{n+1} + 6a_n = 0$

Ответ: 1)  $a_n = C_1 * (-3)^n + C_2 * (-2)^n$                       2)  $a_n = C_1 * (-3)^n + C_2 * 2^n$                       3)  $a_n = C_1 * 3^n + C_2 * 2^n$                       4)  $a_n = C_1 * (-6)^n + C_2 * 5^n$

### II. Основы теории графов.

#### ТЕМА: ТИПЫ ГРАФОВ

1. Граф, в котором множество вершин разбивается на 2 непересекающихся подмножества, такие, что ребра соединяют вершины из разных подмножеств, называется

Ответ: 1. Гамильтоновым

2. Эйлеровым

3. Деревом

4. Двудольным

2. Граф, в котором можно обойти все вершины, побывав в них по одному разу, называется

Ответ: 1. Гамильтоновым

2. Эйлеровым

3. деревом

4. двудольным

3. Граф, в котором можно обойти все ребра, побывав в них по одному разу, называется

Ответ: 1. Гамильтоновым

2. Эйлеровым

3. деревом

4. двудольным

4. Граф, в котором любые две вершины соединены простой цепью и число ребер у которого  $m = n - 1$  ( $n$  - число вершин), является

Ответ: 1. Гамильтоновым

2. Эйлеровым

3. деревом

4. двудольным

5. Граф, в котором степени всех вершин четны, является

Ответ: 1. Гамильтоновым

2. Эйлеровым

3. деревом

4. двудольным

6. Граф, в котором любые две вершины соединены ребром, называется

Ответ: 1. полным

2. звездой

3. нулевым

4. двудольным

7. Граф, в котором любые две вершины соединены простой цепью, называется

Ответ: 1. полным

2. связным

3. нулевым

4. двудольным

8. Дерево, содержащее все вершины графа и какие-то из его ребер, называется

Ответ: 1. остовом

2. сетью

3. деревом

4. двудольным

9. Если граф имеет вершины одинаковой степени (полустепени исхода и захода), то его называют

Ответ: 1. полным

2. регулярным

3. деревом

4. двудольным

### ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ

1. Чередующуюся последовательность вершин и ребер (дуг), которая начинается и заканчивается вершиной, причем каждая соседняя пара - вершина и ребро (дуга) - инцидентны друг другу, называют

Ответ: 1. маршрутом

2. цепью

3. контуром

4. циклом

2. Укажите неверное свойство двудольного графа:

Ответ:

1. Множество вершин графа состоит из двух непересекающихся подмножеств таких, что внутри каждого подмножества нет смежных вершин.

2. Вершины двудольного графа можно раскрасить двумя красками, поэтому такие графы называют бихроматическими.

3. Двудольный граф не имеет простых циклов нечетной длины.

4. Двудольный граф состоит из двух компонент связности.

3. Связный ориентированный (не обязательно) граф, который не имеет петель и удовлетворяет следующим условиям:

1) существует только одна вершина с нулевой полустепенью захода;

- эта вершина называется источником и обозначается через  $s$ ;
- 2) существует только одна вершина с нулевой полустепенью исхода;  
эта вершина называется стоком и обозначается через  $t$ ;
- 3) каждой дуге  $e = (i, j)$  в сети  $N$  сопоставлено неотрицательное вещественное число, называемое пропускной способностью дуги и обозначаемое через  $c(e)$  или  $c(i, j)$ , где  $i$  и  $j$  вершины графа, если не существует дуги  $e$ , ориентированной из  $i$  в  $j$ , то  $c(e) = 0$ ;

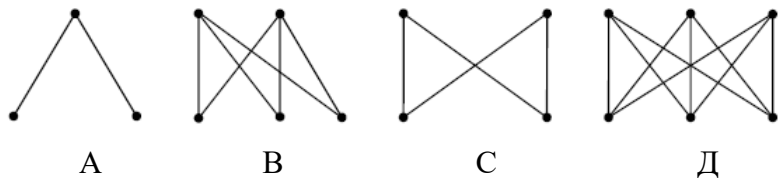
называется

- Ответ: 1. двудольным  
2. эйлеровым  
3. гамильтоновым  
4. сетью

4. Простой цикл, содержащий все вершины графа, называется
- Ответ: 1. Эйлеровым 2. Гамильтоновым 3. контуром

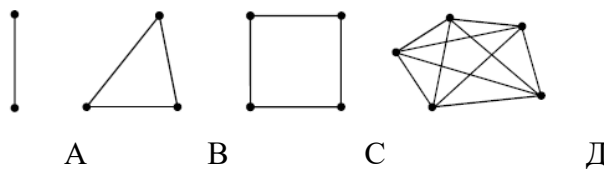
### ТЕМА: ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФА

1. Какие из графов являются двудольными?



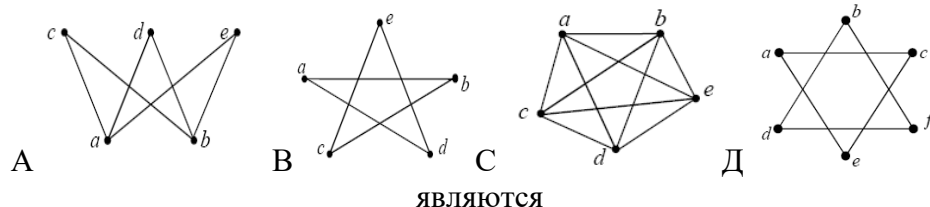
- Ответ: 1. все 2. В и Д 3. В, С, Д 4. Только Д

2. Полными графами являются графы



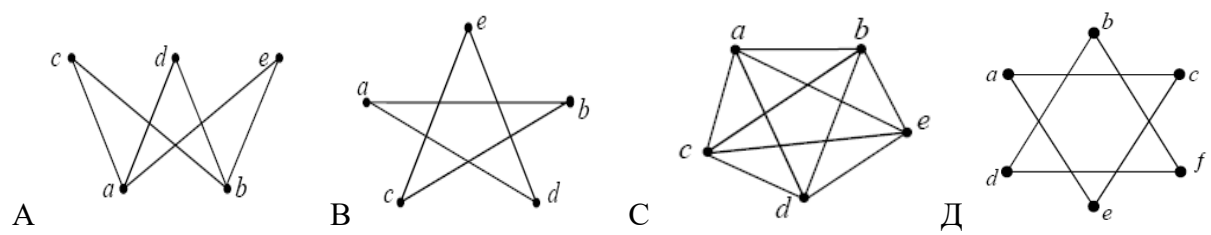
- Ответ: 1. Все 2. А, В, Д 3. С и Д 4. Только Д

3. Все графы на рисунке



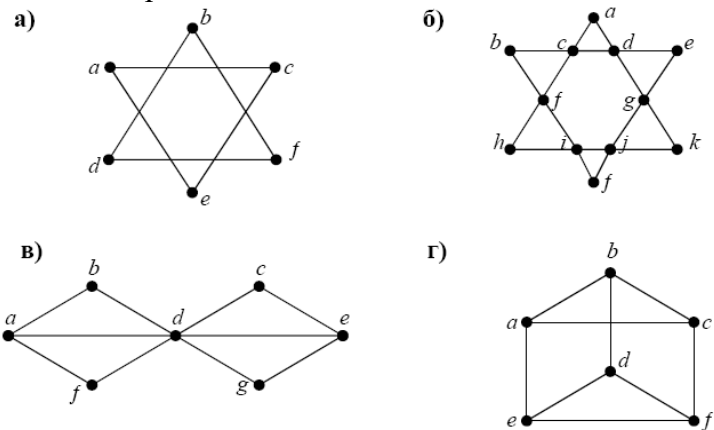
- Ответ: 1. плоскими 2. связными 3. планарными 4. двудольными

4. Какие из графов можно раскрасить 5-ю красками?



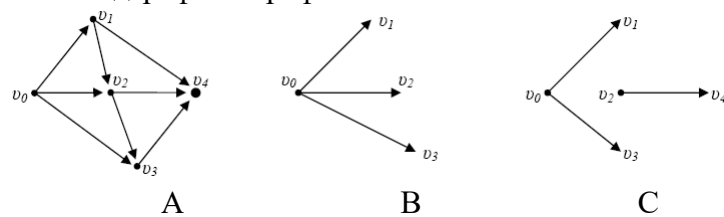
Ответ: 1. А      2. А и В      3. А, В, Д      4. А, В, С, Д

5. Какие графы являются 'йлеровыми'?



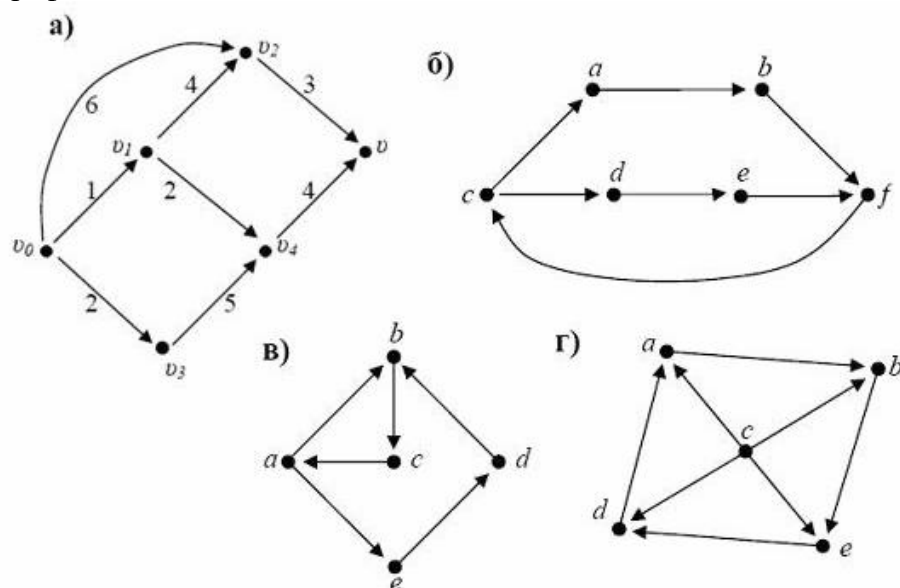
Ответ: 1. а), б), в)      2. б), в)      3. все      4. а), в), г)

6. Какие графы являются подграфами графа А?



Ответ: 1. Только А      2. Только В      3. Только С      4. Все

7. Какие из графов являются сетью?



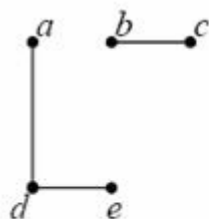
Ответ: 1. а)

2. б) и в)

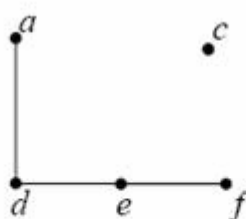
3. а) и г)

4. все

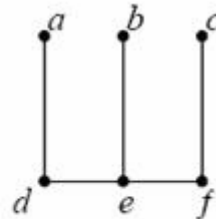
8. Какие из графов



A

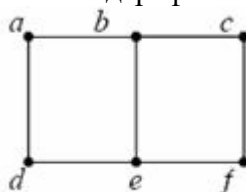


B



C

являются подграфами графа



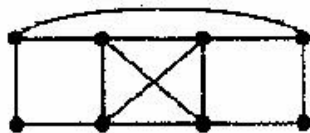
Ответ: 1. Все

2. A и B

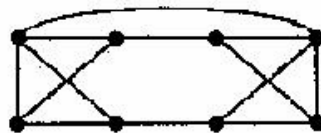
3. A и C

4. B и C

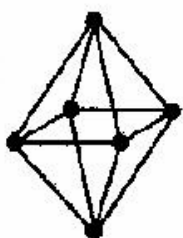
9. Какие из графов планарны?



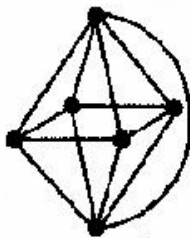
1



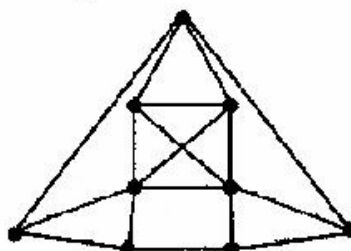
2



3



4



5

Ответ: 1) 1, 2, 3

2) 1, 2, 3, 4

3) 1, 2, 5

4) 2, 5

### ТЕМА: КОЛИЧЕСТВО РЕБЕР И ВЕРШИН ГРАФА

1.Какая из формул верна для неориентированного графа, если  $n$  - количество вершин, а  $m$  - ребер графа?

Ответ:

1.  $\sum_{i=1}^n \deg x_i = 2m$

2.  $\sum_{i=1}^m \deg x_i = 2n$

$$3. \sum_i^n \deg x_i = m$$

$$4. \sum_i^m \deg x_i = n$$

2. Сколько ребер в графе  $K_n$  ?

Ответ: 1)  $n!/2$       2)  $n*(n-1)/2$       3)  $(n-1)!$       4)  $n$

3. Сколько ребер в графе  $K_{p,q}$  ?

Ответ: 1).  $p*q$       2)  $p^q$       3)  $p+q$       4)  $q^p$

4. Граф на 5 вершинах имеет набор степеней. Какие графы не могут существовать ?

Ответ: 1. (0,2,2,3,3)      2. (1,2,2,3,3)      3. (0,1,2,3,4)      4. (1,2,2,2,1)

5. Имеется полный граф на  $n$  вершинах. Будет ли он Эйлеровым?

Ответ: 1. Да, если  $n$  – четно      2. Да, если  $n$  – нечетно      3. Нет      4. Да

6. Дана матрица смежности графа  $G$ .

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Граф  $G$  - ...

Ответ: 1. двудольный      2. полный      3. несвязный      4. планарный

7. Дана матрица смежности графа  $G$ .

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Граф  $G$  - ...

Ответ: 1. двудольный      2. полный      3. несвязный      4. планарный

8. Сколько ребер в дереве с 10 вершинами?

Ответ: 1) 9      2) 8      3) 7      4) 11

9. Задан полный граф на 15 вершинах. В результате последовательного удаления нескольких ребер от него осталось дерево. Сколько ребер удалили?

Ответ: 1) 196      2) 15      3) 225      4) 200

## ТЕМА: СВОЙСТВА ГРАФОВ

1. Какое из утверждений неверно?

Ответ:

1. Если связный планарный граф содержит  $n$  вершин  $m$  ребер  $p$  граней, то  $n-m+p=2$

2. Граф  $K_{3,3}$  является планарным
3. Если связный планарный граф содержит  $n$  вершин,  $m$  ребер, то  $3n - m \leq 6$
4. Каждый планарный граф содержит вершину степени 5 или менее

2. Верно ли утверждение: Граф можно правильно раскрасить пятью красками?

Ответ: 1. Да      2. Нет      3. Верно для планарных графов      4. Верно для полных графов

3. Какое из утверждений верно? Количество вершин, имеющих нечетную степень в графе

...

Ответ: 1. четно      2. нечетно      3. равно 0      4. меньше количества всех вершин

4. Какое из утверждений неверно? Граф  $G$  не планарен, если содержит подграф...

Ответ: 1.  $G' = K_4$       2.  $G' \cong K_{3,3}$       3.  $G' = N_5$       4.  $G' = C_3$

5. Какое из утверждений верно?

Граф  $G$  не связан, если ...

Ответ: 1.  $G = K_5$       2.  $G = K_{3,3}$       3.  $G = N_5$       4.  $G = C_3$

6. Пусть  $G = (V, E)$  - неориентированный граф без петель и кратных ребер,  $|V| = p$ ,  $|E| = q$ . Какое из утверждений не эквивалентно остальным трем?

Ответ:

1)  $G$  - дерево    2)  $G$  - без циклов и  $q = p - 1$     3)  $G$  - связный и  $q = p - 1$     4)  $G$  - планарный и  $q = p - 1$ ;

7. Заданная матрица

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |

является ...

Ответ:

1. матрицей смежности графа
2. матрицей инцидентности графа
3. матрицей смежности орграфа
4. не задает граф

8. Заданная матрица

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

является ...

Ответ:

1. матрицей смежности графа
2. матрицей инцидентности графа
3. матрицей смежности орграфа
4. не задает граф

9. Заданная матрица

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |

является ...

Ответ:

1. матрицей смежности графа
2. матрицей инцидентности графа
3. матрицей смежности орграфа
4. не задает граф

10. Заданная матрица

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

является ...

Ответ:

1. матрицей смежности графа
2. матрицей инцидентности графа
3. матрицей смежности орграфа
4. не задает граф

Типовое задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 87–100 % типового задания;
- оценка «4» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 75–86 % типового задания;
- оценка «3» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 60–74 % типового задания;
- оценка «2» выставляется в случае, если студент выполнил менее 60 % типового задания.

## Уровни сформированности компетенции ПК-1 в рамках дисциплины

| Уровни сформированности компетенции ПК-2 | Основные признаки уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пороговый                                | <p>При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует <b>знание</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий и правил комбинаторики, методов решения комбинаторных задач;</li> <li>- методов решения рекуррентных соотношений;</li> <li>- основных понятий теории графов и основных алгоритмов исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> <li>- роли дискретной математики в развитии информатики и ее приложений;</li> </ul> <p>проявляет <b>умение</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы комбинаторики для решения комбинаторных задач;</li> <li>- генерировать основные комбинаторные объекты;</li> <li>- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;</li> <li>- исследовать графы на заданные свойства;</li> <li>- применять аппарат теории графов для решения прикладных задач.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| Базовый                                  | <p>При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует <b>знание</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий и правил комбинаторики, методов решения комбинаторных задач;</li> <li>- методов решения рекуррентных соотношений;</li> <li>- основных понятий теории графов и основных алгоритмов исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> <li>- роли дискретной математики в развитии информатики и ее приложений;</li> </ul> <p>проявляет <b>умение</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы комбинаторики для решения комбинаторных задач;</li> <li>- генерировать основные комбинаторные объекты;</li> <li>- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;</li> <li>- исследовать графы на заданные свойства;</li> <li>- применять аппарат теории графов для решения прикладных задач;</li> </ul> <p>показывает <b>владение</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлениями о взаимосвязи дисциплины с математической наукой, со школьными курсами математики и информатики.</li> </ul> |
| Повышенный                               | <p>При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует <b>знание</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий и правил комбинаторики, методов решения комбинаторных задач;</li> <li>- методов решения рекуррентных соотношений;</li> <li>- основных понятий теории графов и основных алгоритмов исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> <li>- роли дискретной математики в развитии информатики и ее приложений;</li> </ul> <p>проявляет <b>умение</b>:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы комбинаторики для решения комбинаторных задач;</li> <li>- генерировать основные комбинаторные объекты;</li> <li>- составлять и решать простейшие рекуррентные соотношения;</li> <li>- исследовать графы на заданные свойства;</li> <li>- применять аппарат теории графов для решения прикладных задач;</li> </ul> <p>показывает <b>владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения полученных знаний и умений в различных ситуациях (в пределах изученной тематики курса);</li> <li>- представлениями о применении теории алгоритмов в областях программного обеспечения компьютеров, информатики и систем искусственного интеллекта;</li> <li>- представлениями о взаимосвязи дисциплины с математической наукой, со школьными курсами математики и информатики.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Целью промежуточной аттестации по данной дисциплине является оценка уровня сформированности компетенций в результате усвоения знаний, приобретения умений, навыков и опыта деятельности в рамках освоения дисциплины (модуля).

Процедура оценивания охватывает обучающихся, осваивавших дисциплину (модуль). Процедура оценивания проводится по окончании освоения дисциплины (модуля). Оценка уровня сформированности компетенций на этапах их формирования определяется на основании собеседования, включающих теоретические вопросы или задания, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы; при этом актуализируется определенный комплекс знаний, необходимый для разрешения данной проблемы. Оценивание ответов обучающихся проводится в соответствии с приведенными критериями.

На основании ответов (ответов на тест, выполнение практико-ориентированного задания) оценивается уровень сформированности компетенций на этапах их формирования в рамках дисциплины (модуля), а также уровень знаний, умений, навыков и опыта деятельности, по результатам выставляется оценка. Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Процедура оценивания (экзамен) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.