

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

Т.А. Хагуров

« 2 » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.22.01 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление  
подготовки/специальность

02.03.01 Математика и компьютерные  
науки

Направленность (профиль) /  
специализация

Вычислительные, программные,  
информационные системы и  
компьютерные технологии;  
Математическое и компьютерное  
моделирование;  
Современная алгебра и криптография

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Рабочая программа дисциплины Б1.О.22.01 Дискретная математика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил(и):

И.В. Сухан, ст. препод. кафедры вычислительной математики и информатики

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.22.01 Дискретная математика утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики

протокол № 15 « 13 » мая 2025 г.

Заведующий кафедрой вычислительной математики и информатики

Наумова Н.А.

фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Математики и компьютерных наук

протокол № 4 « 14 » мая 2025 г.

Председатель УМК факультета

Шмалько С.П.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Уртенов М.Х., д.-р. физ.-мат.н., профессор кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета

Луценко Е.В., д.-р. э.н., канд. тех.н., профессор кафедры компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Дискретная математика относится к числу основных разделов современной математики. Знание основ этих разделов является важной составляющей общей математической культуры выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких как информатика, программирование, математическая экономика, математическая лингвистика, обработка и передача данных, криптография и др. Цель — систематически изложить основы дискретной математики.

### 1.2 Задачи дисциплины.

Ознакомить студентов с рядом важных математических моделей и объектов, привить навыки «дискретного» математического мышления, показать место дискретной математики в современных компьютерных науках, научить применять многие полезные приемы и алгоритмы на практике.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики, а также некоторых разделов из математического анализа и алгебры.

Знания, полученные в этом курсе, используются при оценке сложности комбинаторных вычислений, при изучении теории графов и др.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных/профессиональных компетенций: ОПК–1, ПК–6.

| Код и наименование индикатора* достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК–1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности |                                                                                                                                        |
| ОПК–1.1 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин                                                                                                                                                                                                                                 | Знает основные постановки задач дискретной математики, алгоритмы их решения, возможные сферы их приложений                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет строить дискретные модели объектов                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.                            |
| ОПК–1.2 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Знает основные понятия дискретной математики                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет оценить адекватность дискретной модели                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Владеет навыками тестирования в области дискретной математики                                                                          |
| ПК–6 Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |
| ПК–6.1 Анализирует поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Знает основные понятия дискретной математики, основные постановки задач; формулировки основополагающих утверждений, алгоритмы решения, |

| Код и наименование индикатора* достижения компетенции                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования                                                                                                                   | возможные сферы их приложений                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                     | Умеет применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей                                 |
|                                                                                                                                                                                                     | Владеет навыками построения и анализа дискретных моделей.                                                                    |
| ПК-6.2 Разрабатывает численные методы и алгоритмы для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук | Знает основы построения компьютерных дискретно-математических моделей                                                        |
|                                                                                                                                                                                                     | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера из различных сфер применения дискретной математики                |
|                                                                                                                                                                                                     | Владеет навыками проведения численных экспериментов                                                                          |
| ПК-6.3 Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования                             | Знает математический аппарат дискретной математики                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                     | Умеет реализовать алгоритмы дискретной математики на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования |
|                                                                                                                                                                                                     | Владеет навыками алгоритмизации основных задач дискретной математики                                                         |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Виды работ                                                                                                                                                                  |                               | Всего часов | Форма обучения   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------|
|                                                                                                                                                                             |                               |             | очная            |
|                                                                                                                                                                             |                               |             | 3 семестр (часы) |
| Контактная работа, в том числе:                                                                                                                                             |                               | 54,3        | 54,3             |
| Аудиторные занятия (всего):                                                                                                                                                 |                               | 52          | 52               |
| занятия лекционного типа                                                                                                                                                    |                               | 18          | 18               |
| лабораторные занятия                                                                                                                                                        |                               | 34          | 34               |
| Иная контактная работа:                                                                                                                                                     |                               | 2,3         | 2,3              |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                                                                       |                               | 2           | 2                |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                                              |                               | 0,3         | 0,3              |
| Самостоятельная работа, в том числе:                                                                                                                                        |                               | 27          | 27               |
| Контрольная работа                                                                                                                                                          |                               | 4           | 4                |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и т.д.) |                               | 20          | 20               |
| Подготовка к текущему контролю                                                                                                                                              |                               | 3           | 3                |
| Контроль:                                                                                                                                                                   |                               | 26,7        | 26,7             |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                       |                               | 26,7        | 26,7             |
| Общая трудоемкость                                                                                                                                                          | час.                          | 108         | 108              |
|                                                                                                                                                                             | в том числе контактная работа | 54,3        | 54,3             |

|  |         |   |   |
|--|---------|---|---|
|  | зач. ед | 3 | 3 |
|--|---------|---|---|

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов (тем)           | Количество часов |                   |          |           |                             |
|--------------|---------------------------------------|------------------|-------------------|----------|-----------|-----------------------------|
|              |                                       | Всего            | Аудиторная работа |          |           | Внеаудиторная работа<br>СРС |
|              |                                       |                  | Л                 | ПЗ       | ЛР        |                             |
| 1.           | Комбинаторика                         | 40               | 10                | –        | 20        | 10                          |
| 2.           | Рекуррентные соотношения              | 24               | 6                 | –        | 8         | 10                          |
| 3.           | Производящие функции                  | 15               | 2                 |          | 6         | 7                           |
|              | <b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>   | <b>79</b>        | <b>18</b>         | <b>–</b> | <b>34</b> | <b>27</b>                   |
|              | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2                |                   |          |           |                             |
|              | Промежуточная аттестация (ИКР)        | 0,3              |                   |          |           |                             |
|              | Подготовка к экзамену                 | 26,7             |                   |          |           |                             |
|              | Общая трудоемкость по дисциплине      | 108              |                   |          |           |                             |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела (темы) | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1        | Комбинаторика                  | Принцип Дирихле. Правило суммы и правило произведения. Понятие выборки. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Метод включений и исключений. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. | Устный опрос<br>Реферат       |
| 2        | Рекуррентные соотношения       | Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами. Задачи на разбиения.                                                                                                                                           | Устный опрос<br>Реферат       |
| 3        | Производящие функции           | Производящие функции. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений. Энумераторы и денумераторы сочетаний. Применение производящих функций для решения комбинаторных задач.                                                       | Устный опрос<br>Реферат       |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

| №  | Наименование раздела<br>(темы) | Тематика занятий/работ                                                                                    | Форма текущего<br>контроля |
|----|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. | Комбинаторика                  | Принцип Дирихле.                                                                                          | Решение задач              |
| 2. |                                | Правило суммы и правило произведения.                                                                     | Решение задач              |
| 3. |                                | Размещения, перестановки и сочетания без повторений.                                                      | Решение задач              |
| 4. |                                | Применение правила суммы и произведения в задачах на размещения, перестановки и сочетания без повторений. | Решение задач              |
| 5. |                                | Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.                                                      | Решение задач              |

|     |                          |                                                                                                           |               |
|-----|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 6.  |                          | Применение правила суммы и произведения в задачах на размещения, перестановки и сочетания с повторениями. | Решение задач |
| 7.  |                          | Метод включений и исключений.                                                                             | Решение задач |
| 8.  |                          | Бином Ньютона.                                                                                            | Решение задач |
| 9.  |                          | Полиномиальная формула.                                                                                   | Решение задач |
| 10. |                          | Контрольная работа                                                                                        | Решение задач |
| 11. | Рекуррентные соотношения | Рекуррентные соотношения и задачи, приводящие к ним                                                       | Решение задач |
| 12. |                          | Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.                                             | Решение задач |
| 13. |                          | Линейные неоднородные рекуррентные уравнения.                                                             | Решение задач |
| 14. |                          | Задачи на разбиения.                                                                                      | Решение задач |
| 15. | Производящие функции     | Производящие функции. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений                  | Решение задач |
| 16. |                          | . Эnumераторы и денумераторы сочетаний.                                                                   | Решение задач |
| 17. |                          | Применение производящих функций для решения комбинаторных задач.                                          | Решение задач |

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

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

| № | Вид СРС                                                                                                            | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Работа с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г. |
| 2 | Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям                                                          | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г. |
| 3 | Подготовка к зачету/экзамену                                                                                       | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование ОСМДО КубГУ; использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Дискретная математика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме перечня вопросов для устного опроса, типов заданий к контрольной работе, примерного перечня тем рефератов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- Для лиц с нарушениями зрения:
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                                                              | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                        | Наименование оценочного средства                                                                                               |                          |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      | Текущий контроль                                                                                                               | Промежуточная аттестация |
| 1     | ИОПК–1.1 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин | Знает основные постановки задач дискретной математики, алгоритмы их решения, возможные сферы их приложений                                                           | <i>Контрольная работа по теме, разделу</i><br><i>Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу</i><br><i>Опрос</i> | <i>Вопросы к зачету</i>  |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Умеет строить дискретные модели объектов                                                                                                                             |                                                                                                                                |                          |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.                                                          |                                                                                                                                |                          |
| 2     | ИОПК–1.2 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук                                                                                                           | Знает основные понятия дискретной математики                                                                                                                         |                                                                                                                                |                          |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Умеет оценить адекватность дискретной модели                                                                                                                         |                                                                                                                                |                          |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Владеет навыками тестирования в области дискретной математики                                                                                                        |                                                                                                                                |                          |
| 3     | ИПК-6.1 Анализирует поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования            | Знает основные понятия дискретной математики, основные постановки задач; формулировки основополагающих утверждений, алгоритмы решения, возможные сферы их приложений |                                                                                                                                |                          |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Умеет применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей                                                                         |                                                                                                                                |                          |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Владеет навыками построения и анализа дискретных моделей.                                                                                                            |                                                                                                                                |                          |
| 4     | ИПК-6.2 Разрабатывает численные методы и алгоритмы для реализации                                                                                                                                                    | Знает основы построения компьютерных дискретно-математических моделей                                                                                                |                                                                                                                                |                          |
|       | вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук                                                                                   | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера из различных сфер применения дискретной математики                                                        |                                                                                                                                |                          |
|       |                                                                                                                                                                                                                      | Владеет навыками проведения численных экспериментов                                                                                                                  |                                                                                                                                |                          |



|   |                                                                                                                                                                          |                                                                      |  |  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--|--|
| 5 | ИПК-6.3 Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования | Знает математический аппарат дискретной математики                   |  |  |
|   |                                                                                                                                                                          | Умеет реализовать алгоритмы дискретной                               |  |  |
|   |                                                                                                                                                                          | Владеет навыками алгоритмизации основных задач дискретной математики |  |  |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Сформулируйте принцип Дирихле.
2. Сформулируйте обобщения и усиления принципа Дирихле
3. Сформулируйте правило суммы для множеств. Докажите его. Каким методом вы пользовались при доказательстве?
4. Сформулируйте правило суммы для решения комбинаторных задач. На какие нюансы нужно обращать внимание при применении этого правила?
5. Сформулируйте правило произведения для множеств. Докажите его. Каким методом вы пользовались при доказательстве?
6. Сформулируйте правило произведения для решения комбинаторных задач. На какие нюансы нужно обращать внимание при применении этого правила?
7. Что такое выборка? Почему не достаточно понятия множества и подмножества для этого типа комбинаторных задач?
8. Сформулируйте постановки задач, приводящих к размещениям, перестановкам и сочетаниям без повторений.
9. Выведите формулы для подсчета числа размещений, перестановок и сочетаний без повторений.
10. Поясните понятие факториала. Как он вычисляется? Почему  $0! = 1$ ?
11. Докажите формулы для подсчета числа размещений, перестановок и сочетаний без повторений методом математической индукции.
12. Сформулируйте постановки задач, приводящих к размещениям, перестановкам и сочетаниям с повторениями.
13. Выведите формулы для подсчета числа размещений, перестановок и сочетаний с повторениями из комбинаторных соображений.
14. Докажите формулы для подсчета числа размещений, перестановок и сочетаний с повторениями методом математической индукции.
15. Сформулируйте принцип включений и исключений для двух множеств, трех множеств. Докажите.
16. Сформулируйте принцип включений и исключений для нескольких множеств. Докажите формулу, пользуясь методом математической индукции.
17. Сформулируйте принцип включений и исключений для решения комбинаторных задач. Докажите формулу, пользуясь методом математической индукции.
18. Запишите формулу бинома Ньютона.
19. Докажите ее, исходя из комбинаторных соображений.
20. Сформулируйте свойства биномиальных коэффициентов.
21. Запишите полиномиальную формулу. Сформулируйте свойства полиномиальных коэффициентов.

22. Дайте определение рекуррентного соотношения. Существует ли общий метод решения РС?
23. Дайте определение линейного рекуррентного соотношения с постоянными коэффициентами. Существует ли общий метод решения таких РС?
24. Докажите теорему о решении ЛРСПК.
25. Дайте определение производящей функции.
26. Для решения каких задач применяется метод производящих функций?
27. Что такое энумераторы и денумераторы сочетаний?

### **Типы заданий контрольных работ**

#### **Контрольная работа № 1**

1. Принцип Дирихле.
2. Правило суммы и правило произведения.
3. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Простейшие задачи.
4. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Применение правила суммы и правила произведения.
5. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Простейшие задачи.
6. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Применение правила суммы и правила произведения.
7. Метод включений и исключений.

#### **Контрольная работа № 2**

1. Бином Ньютона.
2. Полиномиальная формула.
3. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.
4. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений.
5. Энумераторы и денумераторы сочетаний.

### **Задачи для контрольных работ**

1. Сколькими способами можно переставлять буквы в слове «Юпитер» так, чтобы гласные буквы шли в алфавитном порядке?
2. Шесть ящиков различных материалов доставляют на восемь этажей стройки. Сколькими способами можно распределить ящики по этажам?
3. Сколько существует различных семизначных телефонных номеров, если в каждом номере нет повторяющихся цифр?
4. Для полета на Марс необходимо укомплектовать следующий экипаж космического корабля: командир, 1-й помощник, 2-й помощник, два бортинженера и один врач. Командующая тройка может быть отобрана из числа 25 готовящихся к полету летчиков, бортинженеры из числа 20 специалистов, врач — из числа 8 медиков. Сколькими способами можно укомплектовать экипаж исследователей космоса?
5. В гастрономе имеются конфеты трех наименований в коробках. Сколькими способами можно заказать набор из 5 коробок?
6. Сколько имеется шестизначных чисел, в записи которых цифры 1 и 2 встречаются по два раза, а цифры 3 и 4 — по одному разу?
7. Сколькими способами можно переставить буквы слова «каракули» так, чтобы никакие две гласные не стояли рядом?
8. При школе был приусадебный участок с теплицей. В субботу группа ребят из 30 человек работала на этом участке. Они ремонтировали теплицу и поливали огурцы, помидоры и капусту. 15 человек поливали огурцы, 14 — капусту, 16 — помидоры. Огурцы и помидоры поливали 9 человек, огурцы и капусту — 6, помидоры и капусту — 7. Все виды овощей поливали трое ребят. Сколько человек ремонтировали теплицу?

9. 4 поздравительные открытки случайно разложены по четырем конвертам с адресами. В скольких случаях хотя бы одна открытка попадет в свой конверт?

### Темы рефератов

В качестве дополнительной возможности проявить свои способности можно предложить написание реферата. Ниже приведен примерный список тем.

1. Магические квадраты.
2. Треугольник Паскаля.
3. Числа Фибоначчи.
4. Фигурные числа.
5. Числа Каталана.
6. Теория Рамсея.
7. Числа Стирлинга.

### Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

#### Вопросы к зачету/экзамену

1. Принцип Дирихле.
2. Правило суммы и правило произведения.
3. Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
4. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.
5. Метод включений и исключений.
6. Бином Ньютона.
7. Полиномиальная формула.
8. Рекуррентные соотношения.
9. Линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами.
10. Производящие функции.
11. Применение производящих функций для решения рекуррентных уравнений.
12. Энумераторы и денумераторы сочетаний.

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

#### Критерии оценивания результатов обучения в соответствии с уровнем освоения дисциплины.

| Оценка                     | Критерии оценивания                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Неудовлетворительно</i> | Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала                                                                       |
| <i>Удовлетворительно</i>   | Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы |
| <i>Хорошо</i>              | Студент справляется с решением практических задач,                                                                                                                            |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы                                                                                                 |
| <i>Отлично</i> | Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете и экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

1. Бабичева, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию: учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. <https://e.lanbook.com/book/211331> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 116.).

2. Ганичева, А. В. Дискретная математика / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-507-46189-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327335> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гашков, С. Б. Дискретная математика / С. Б. Гашков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 456 с. — ISBN 978-5-507-45940-7. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292028> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Иванисова О. В. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие: [12+] / О. В. Иванисова, И. В. Сухан. — Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. — 354 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488>

5. Кравченко, Г.Г. Комбинаторика: учебное пособие / Г. Г. Кравченко, О. В. Иванисова, И. В. Сухан ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 4-е, доп. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 142 с. : ил. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-8209-1127-9

6. Мальцев, И. А. Дискретная математика / И. А. Мальцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-507-45354-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265193> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Прокопенко, Н. Ю. Математическая логика и булевы функции : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2021. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259958> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Рыбин, С. В. Дискретная математика и информатика : учебник для вузов / С. В. Рыбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 748 с. — ISBN 978-5-8114-8566-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193326> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206510> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань», «Юрайт» и «Университетская библиотека ONLINE».

## **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

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

Текущая самостоятельная работа студента, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, осуществляется при проработке материалов лекций и соответствующей литературы, подготовке к рубежному и итоговому контролю, подготовке к выполнению лабораторных работ, их выполнению и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагаются методические указания к лабораторным работам, списки основной и дополнительной литературы. Все методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

Текущая и опережающая СРС, заключается в:

– работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и

электронных источников информации по заданной проблеме;

- изучение теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов заключается в

- поиске и анализе научных публикаций по каждому разделу курса их структурированию и представлении материала для презентации на рубежном контроле;
- участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

| Наименование специальных помещений                                                                                                                | Оснащенность специальных помещений                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | 1. Microsoft Windows 10<br>2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus. |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель                                                              |                                                                              |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.                                                                                              | Мебель: учебная мебель                                                              |                                                                              |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                           | Перечень лицензионного программного обеспечения                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к | 1. Microsoft Windows 10<br>2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus. |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)                                                                                                                                         |                                                                              |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | 1. Microsoft Windows 10<br>2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus. |