

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик

Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Математика

Квалификация (степень) «бакалавр»

(заочная форма обучения)

Рабочая программа актуализирована на заседании кафедры математики и методики обучения математике

протокол № 9 от «03» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой



М.Б. Шашкина

Одобрено НМСС(Н) института математики, физики и информатики

протокол № 8 от «17» мая 2023

Председатель НМСС (Н)



Е.А. Аёшина

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2023/2024 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

2. Обновлен ФОС.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
03 мая 2023 г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шашкина Мария Борисовна



Одобрено НМС ИМФИ

17 мая 2023 г., протокол №8

Председатель

Аёшина Екатерина Андреевна



## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по дисциплине «Дискретная математика» отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г.

№544н.

Дисциплина «Дискретная математика» входит в состав дисциплин предметной подготовки ориентированных на достижение результатов обучения, основ предметно-профильной подготовки Модуля 9 «Предметно-методический» (Б1.ОДП.06.01.01.02), 6 семестр (3 курс) учебного плана по заочной форме обучения.

Трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Цель освоения дисциплины:** содействие становлению профессиональных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины.

### Планируемые результаты обучения

| Задачи освоения дисциплины   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)  | Код результата обучения (компетенция)  |
|--|--|--|
| Формирование предметно-профильных знаний в области дискретной математики   | <i>Знать:</i> предмет дисциплины; роль, место и значимость дисциплины в системе профильных предметных знаний; теоретические основы разделов дисциплины.                | <b>ОПК-5.</b> Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении |
|  | <i>Уметь:</i> распознавать основные понятия дисциплины, определять их признаки и свойства; решать типовые задачи из основных разделов дисциплины.                      |  |
|  | <i>Владеть:</i> основными понятиями и методами дисциплины.   |  |
| Вовлечение студентов в квазипрофессиональную деятельность в ходе решения задач и выполнения заданий с профессиональным контекстом по дискретной математике | <i>Знать:</i> место, роль и значимость элементов дискретной математики в математическом образовании школьников; методические особенности обучения школьников элементам | <b>ПК-1.</b> Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | дискретной математике.  | обучающихся в соответствующей предметной области. |
|  | <i>Уметь:</i> решать задачи и выполнять задания с профессиональным контекстом в области дисциплины. |   |
|  | <i>Владеть:</i> опытом квазипрофессиональной деятельности в области дисциплины.                     |   |

В процессе обучения дисциплины используются разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: практические занятия, самостоятельная работа, рейтинговая технология, индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

Перечень образовательных технологий: современное традиционное обучение, педагогика сотрудничества, проблемное обучение, проектное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

**1. Организационно-методические документы**  
**1. 1. Технологическая карта освоения дисциплины**

Дискретная математика

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Математика, *(заочная форма обучения)*

(общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.)

| Наименование разделов и тем дисциплины                        | Всего часов  | Контакт.     | Лекций   | Лаб. | Практич. | КРЗ | Сам. работы | КРЭ         | Контроль    |
|---|--------------|--------------|----------|------|----------|-----|-------------|-------------|-------------|
| <b>Раздел I. Комбинаторика</b>                                | <b>24</b>    | <b>4</b>     | <b>2</b> |      | <b>2</b> |     | <b>17</b>   |             | <b>3</b>    |
| Тема 1.1. Введение в дискретную математику                    | 5            | 1            | 1        |      |          |     | 3           |             | 1           |
| Тема 1.2. Рекуррентные соотношения                            | 10           | 2            | 1        |      | 1        |     | 7           |             | 1           |
| Тема 1.3. Конечные суммы: методы суммирования                 | 9            | 1            |          |      | 1        |     | 7           |             | 1           |
| <b>Раздел II. Элементы теории графов</b>                      | <b>47,67</b> | <b>12</b>    | <b>6</b> |      | <b>6</b> |     | <b>30</b>   |             | <b>5,67</b> |
| Тема 2.1. Введение в теорию конечных графов: основные понятия | 8            | 2            | 1        |      | 1        |     | 5           |             | 1           |
| Тема 2.2. Связность в графе. Маршруты и пути                  | 8            | 2            | 1        |      | 1        |     | 5           |             | 1           |
| Тема 2.3. Деревья   | 8            | 2            | 1        |      | 1        |     | 5           |             | 1           |
| Тема 2.4. Эйлеровы и гамильтоновы графы                       | 8            | 2            | 1        |      | 1        |     | 5           |             | 1           |
| Тема 2.5. Укладка графа                                       | 8            | 2            | 1        |      | 1        |     | 5           |             | 1           |
| Тема 2.6. Раскраска вершин графа                              | 7,67         | 2            | 1        |      | 1        |     | 5           |             | 0,67        |
| Форма промежуточной аттестации по учебному плану – ЭКЗАМЕН    | 0,33         | 0,33         |          |      |          |     |             | 0,33        |             |
| <b>ИТОГО</b>  | <b>72</b>    | <b>16,33</b> | <b>8</b> |      | <b>8</b> |     | <b>47</b>   | <b>0,33</b> | <b>8,67</b> |

Образовательная деятельность по образовательной программе проводится:

- 1) в форме контактной работы: Контактные часы = Аудиторные часы + КРЗ + КРЭ; Аудиторные часы = Лекции + Лабораторные + Практические; КРЗ – контактная работа на зачете; КРЭ – контактная работа на экзамене.
- 2) в форме самостоятельной работы обучающихся – работы обучающихся без непосредственного контакта с преподавателем;
- 3) в иных формах, определяемых рабочей программой дисциплины.

Контроль – часы на подготовку к экзамену по очной и заочной формам обучения, часы на подготовку к зачету по заочной форме обучения.

ИТОГО часов = контактные часы + самостоятельная работа + контроль.

## **Содержание основных разделов и тем дисциплины**

Рабочая программа включает содержание дисциплины, распределенного по двум разделам.

### **Базовый раздел №1. Комбинаторика**

#### **Тема 1.1. Введение в дискретную математику**

Сведения о целях изучения дискретной математики. Предмет дискретной математики. Различие между дискретной и непрерывной математикой. История становления и развития дискретной математики. Приложения дискретной математики. Место дискретной математики в школьном математическом образовании. Сведения о новейших достижениях в области дискретной математики.

#### **Тема 1.2. Рекуррентные соотношения**

Понятие рекуррентного соотношения, примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. Примеры задач из школьного курса математики (арифметическая и геометрическая прогрессия). Определение решения рекуррентного соотношения (общее и частное). Методы решения рекуррентных соотношений (метод перебора и др.). Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Методы решения линейных однородных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами. Неоднородные рекуррентные соотношения и методы их решения. Специальные числа: Фибоначчи, Стирлинга, Бернулли, гармонические числа и др.).

#### **Тема 1.3. Конечные суммы: методы суммирования**

Определение понятия «конечная сумма». Способы записи и законы преобразования конечных сумм. Суммы и рекуррентные соотношения. Кратные суммы. Правило изменения порядка суммирования. Методы суммирования: метод приведения, метод усложнения и упрощения, метод интегральной оценки, метод перехода к рекуррентным соотношениям и др.

### **Базовый раздел №2. Элементы теории графов**

#### **Тема 2.1. Введение в теорию конечных графов: основные понятия**

Сведения о целях изучения теории графов и ее приложениях. Исторические сведения о становлении и развитии теории графов (классические исторические задачи теории графов). Строгое и нестрогое определение понятия графа. Основные понятия теории графов: вершины, ребра, псевдограф, мультиграф, граф, ориентированный граф. Смежность и инцидентность. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин

графа и её следствие. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Виды графов: полный граф, пустой граф,  $k$ -дольный граф и др. Матричное задание графов. Подграф. Операции над графами.

### **Тема 2.2. Связность в графе. Маршруты и пути**

Путь, маршрут, цепь, цикл. Связность в графах. Компоненты связности графа. Свойства связных графов.

Поиск маршрутов в графе («поиск в глубину», «поиск в ширину»). Нагруженный граф. Поиск минимальных маршрутов в нагруженном графе. Сведения о ценности алгоритмов поиска маршрутов в графах.

Двудольные графы. Теорема Кёнига о двудольных графах. Исторические сведения о Кёниге.

### **Тема 2.3. Деревья**

Понятия «дерево» и «лес» в теории графов. Примеры задач, приводящих к деревьям. Характеризационная теорема.

Остовное дерево. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы поиска минимального остовного дерева (алгоритм Краскала, алгоритм Прима).

### **Тема 2.4. Эйлеровы и гамильтоновы графы**

Задача о кёнигсбергских мостах. Головоломки о фигурах, обводимых одним росчерком.

Эйлеровы и гамильтоновы циклы и графы. Критерий эйлеровости. Сведения о вкладе Л. Эйлера в становление и развитие теории графов.

Игра «Кругосветное путешествие» У. Гамильтона. Задача коммивояжера.

### **Тема 2.5. Укладка графа**

Задача о трех домах и трех колодцах. Укладка графа. Планарные графы. Не планарность графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Теорема об укладке любого графа в трехмерном евклидовом пространстве. Сведения о приложениях укладки графа.

### **Тема 2.6. Раскраска вершин графа**

Задача раскраски географической карты четырьмя красками. Гипотеза четырёх красок. Исторические сведения о попытках доказательства гипотезы четырёх красок. Правильная раскраска вершин графа. Хроматическое число графа. Алгоритм правильной вершинной раскраски графа. Теорема о пяти красках. Задача о составлении расписания.



## **Методические рекомендации по освоению дисциплины**

### **Рекомендации для обучающихся по работе на лекциях**

Слово «лекция» происходит от латинского «lection» - чтение. В понятие лекции вкладывается два смысла: лекция как вид учебных занятий, в ходе которых в устной форме преподавателем излагается предмет, и лекция как способ подачи учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Как правило, лекция содержит какой-либо объем научной информации, имеет определенную структуру (вводную часть, основное содержание, обобщения, промежуточные и итоговые выводы и др.), отражает соответствующую идею, логику раскрытия сущности рассматриваемых явлений. По своему характеру и значимости сообщаемая на лекции информация может быть отнесена к основному материалу и к дополнительным сведениям.

Посещение студентами лекционных занятий – дело крайне необходимое, поскольку лекции дают общую ориентировку в теме и раскрывают содержание дисциплины.

В ходе лекции полезно внимательно следить за рассуждениями лектора, выполняя предлагаемые им мыслительные операции и стараясь дать ответы на поставленные вопросы, как говорят, слушать активно, вести внутренний мысленный диалог с лектором. При этом следует вырабатывать у себя критическое отношение к существующим научным положениям, пытаться самостоятельно вникать в сущность изучаемого и стремиться обнаруживать имеющиеся несоответствия между тем, что наблюдается на практике, и тем, что об этом говорит теория.

Лекция является исходным этапом в овладении научными знаниями. Чтобы максимально использовать ее в учебном процессе, необходимо научиться записывать (конспектировать) лекции. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное.

Записи по ходу лекции должны быть в целом достаточно полными по содержанию, удобными для последующей работы и экономными по технике выполнения.

Полнота содержания знаний означает наличие в них основного теоретического материала и общих сведений по разъясняемому вопросу. Все существенные моменты лекции должны быть записаны с максимальной точностью и полнотой.

Для ускорения процесса конспектирования рекомендуется, исходя из своих индивидуальных особенностей, выбрать систему выполнения записей на лекциях, используя удобные для себя условные обозначения отдельных терминов, наиболее распространенных слов и понятий, так называемую, собственную «маркографию» - систему специальных условных значков, символов, сокращений слов.

Работа над конспектом лекции не заканчивается сразу после

лекционных занятий. Она будет завершенной, если студент повторит изложенный в конспекте материал; вынесет непонятные положения в содержании лекции на поля конспекта и уточнит по другим источникам; дополнит конспект лекции пропущенными фразами, словами, пользуясь материалами из специальной литературы; оформит конспект технически, произведя подчеркивания, намечая главные вопросы. Рекомендуется для более эффективной проработки лекционного материала дополнительно ввести *сборник (словарь) понятий*, выделяя в нем для каждого нового понятия его определение, свойства, признаки, виды, примеры или контрпримеры и т.п. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Традиционная вузовская лекция, на которой преподносится и объясняется готовая информация, подлежащая запоминанию, обычно называется информационной. Виды лекций могут быть разнообразными. Их выбор зависит от специфики преподаваемой учебной дисциплины и конкретной темы лекции.

### **Рекомендации для обучающихся по работе на практических занятиях**

*Практические занятия* - это занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленные на углубление и закрепление научно-теоретических знаний, приобретенных на лекциях или с помощью учебников; на формирование умений и навыков в применении знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы и навыками профессиональной деятельности.

Различие между семинарскими и практическими занятиями состоит в том, что на первых рассматриваются, как правило, теоретические вопросы, а на вторых усваиваются знания преимущественно прикладного характера, приобретаются практические навыки в ходе решения задач, выполнения лабораторных, контрольных письменных работ, тренировочных упражнений, наблюдений, экспериментов, выполнения типовых расчетов и др.

Эффективность практических занятий, прежде всего, зависит от подготовки к ним студентов, их внимательности и активности в ходе самих занятий, творческого отношения к выполнению учебных заданий и рекомендаций преподавателей. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Решение задачи, выполнение упражнений надо начинать с четкого уяснения условия и требований задания. Возникающие трудности при решении задач и других практических работ часто вызваны не столько отсутствием должных умений, сколько невнимательностью к уяснению

смысла условия задачи или упражнения, а порой и непониманием того, в чем состоит задание.

При решении задач рекомендуется следующий алгоритм действий:

1. «Правильно понять условие задачи – значит на половину ее решить». Выяснить исходные данные для решения задачи (что дано) и что требуется получить в результате решения.

2. Теоретическая база решения (какие законы и положения должны быть применены при решении).

3. Общий план (последовательность) решения.

4. Оформление решения.

5. Запись полученного результата и его анализ.

Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь по каждой учебной дисциплине.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

### **Рекомендации для обучающихся по подготовке выступления с докладом и защиты проектного задания**

Макет педагогического новшества наполняется научно-методическим содержанием, описание которого представляется в виде мини-проекта. По материалам мини-проекта студент готовит выступление-сообщение на научном семинаре. Данное выступление может быть нацелено на продвижение продукта научного исследования; привлечение ресурсов (например, для тиражирования продукта); информирование (формирование общественного мнения); самопрезентацию (позиционирование себя как специалиста в определенной области).

Выступление предполагает наличие трех этапов:

- докоммуникативный (предшествует речи и носит подготовительный характер);
- коммуникативный (предполагает произнесение речи перед аудиторией);
- посткоммуникативный (предполагает самоанализ после выступления докладчика перед аудиторией).

Остановимся подробнее на содержании каждого из указанных выше этапов. Структурно-логическая схема докоммуникативного этапа предполагает:

- 1) определение значения темы и постановку целей выступления;
- 2) составление плана выступления;
- 3) подбор материала для выступления;
- 4) написание текста доклада;
- 5) подготовку к выступлению перед аудиторией.

Уяснение цели выступления очень важна для докладчика, т.к. она определяет содержание и структуру доклада. В данном случае основная

цель выступления – информационная, студент должен проинформировать аудиторию о результатах работы над мини-проектом. Другая цель – позиционирование себя как ученого-исследователя.

Составление плана выступления представляет собой запись основных компонентов доклада в логической последовательности. При этом докладчик должен заранее выбрать вариант вступительной части, учитывая актуальность и новизну проблемы для слушателей, определить основные выводы, завершающие изложение, а также разработать заключительную часть доклада.

Текст доклада чаще всего составляется в виде тезисов, при этом производят разбивку основных вопросов на подвопросы, определяют логику доказательства и выводов. При необходимости возможно создание подробного текста доклада с пометками в тексте мест использования технических средств обучения и прочих наглядных материалов. Подготовка к выступлению включает в себя вычленение в тексте доклада смысловых блоков, изложение которых является необходимым при дефиците времени; цветовое выделение основных идей, выводов, усвоение которых слушателями является целью выступления; распределение времени на изложение каждого вопроса.

Доклад (коммуникативный этап) состоит из вступления, основной части и заключения. Во вступлении предполагается показать аудитории актуальность проблемы и ее важности для слушателей; привести несколько примеров из жизни по теме выступления, которые свидетельствуют о наличии проблемы, требующей анализа; сослаться на какие-либо официальные источники, требующие разъяснения. В основной части дается общая характеристика объекта исследования, его краткая история и перспективы развития, проблемный, структурный, функциональный анализ и оценка объекта. В заключении формулируются выводы, вытекающие из теоретических положений и имеющие практическое значение для слушателей.

Посткоммуникативный этап является по сути самооценкой выступления. В таблице 1 приведены вопросы для самооценки выступления.

*Таблица 1*

Структурно-логическая схема анализа выступления перед аудиторией

| Предмет самооценки         | Вопросы  |
|----------------------------|--|
| Полнота реализации замысла | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Насколько полно удалось изложить свои мысли?</li> <li>2. Достигнута ли цель выступления?</li> <li>3. Осталось ли ощущение удовлетворения от реакции слушателей?</li> </ol> |
| Логика изложения           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удалось ли быть логичным в ходе выступления?</li> <li>2. Насколько в русле изложения оказались спонтанные мысли по ходу рассуждения и дополнительные примеры?</li> </ol>   |
| Эстетическая               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ речевой техники (дикции, громкости, темпа речи).</li> </ol>   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| выразительность | 2. Анализ использованных образных сравнений.<br>3. Самооценка поведения во время доклада (телодвижения, жесты, выдержка). |
|-----------------|---|

Таблица 2

Диагностическая карта оценки доклада (выступления)

| №  | Критерий            | Оценка  |  |   |   |
|----|---------------------|---|--|---|---|
|    |                     | 3   | 2  | 1   | 0   |
| 1. | Структура доклада   | В докладе присутствуют три смысловые части, сбалансированные по объему                                  | В докладе присутствуют три смысловые части, несбалансированные по объему                                     | Одна из смысловых частей в докладе отсутствует  | В докладе не прослеживается наличие смысловых частей                                    |
| 2. | Содержание доклада  | Содержание отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты                      | Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты        | Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты | Содержание не отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты |
| 3. | Владение материалом | Студент полностью владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, свободно отвечает на вопросы | Студент владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, затрудняется в ответах на некоторые вопросы | Студент недостаточно свободно владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме         | Студент не владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме                |
| 4. | Соответствие теме   | Изложенный материал полностью соответствует заявленной теме   | Изложенный материал содержит элементы, не соответствующие теме   | В изложенном материале присутствует большое количество элементов, не имеющих отношение к теме       | Изложенный материал в незначительной степени соответствует теме                         |
| 5. | Презентация         | Доклад был представлен с использованием адекватных визуальных средств, достаточно выразительно          | Доклад был представлен с использованием адекватных визуальных средств, недостаточно выразительно             | Использованные визуальные средства не помогали или затрудняли восприятие сообщения                  | Отсутствие визуальных средств   |

### **Рекомендации для обучающегося по разработке опорного конспекта**

Рациональная и эффективная переработка учебного материала выполняется за счет вычленения в его содержании смысловых единиц, свертывания их и перевода на образный язык в символической или графической форме. Среди различных видов графического моделирования учебной информации, выделяют – **опорный конспект** – как систему опорных сигналов в виде краткого условного конспекта (В.Ф. Шаталов).

*Методика построения опорных конспектов:*

- определить объем излагаемого материала, используемого для опорного конспекта;
- разделить этот материал на основные блоки;
- выделить в них основные определения и тезисы;
- продумать отражение этих определений или понятий в виде опорных сигналов;
- внести их в схему блока;
- обозначить взаимосвязи между опорными сигналами внутри каждого блока;
- обозначить взаимосвязь между всеми блоками теоретического материала;
- вынести условные обозначения за пределы опорного конспекта.

### **Рекомендации для обучающихся по подготовке к экзамену**

Экзамен – это глубокая итоговая проверка знаний, умений, навыков и компетенций обучающихся.

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, которые выполнили весь объём работы, предусмотренный учебной программой по дисциплине.

Организация подготовки к зачету сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки к экзамену, пригодных для многих случаев.

При подготовке к экзамену конспекты учебных занятий не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно-методической литературой.

Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего курса;

б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;

в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и

воспроизведение его по памяти;

г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю.

**2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся**  
**Технологическая карта рейтинга дисциплины**  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1**

|                                | Форма работы                             | Количество баллов 40 % |           |
|--------------------------------|--|------------------------|-----------|
|                                |  | min                    | max       |
| Текущая работа                 | Эссе о приложениях дискретной математики | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 1                        | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 2                        | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 3                        | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
| Промежуточный рейтинг-контроль | Контрольная работа 1                     | <b>13</b>              | <b>20</b> |
| <b>Итого</b>                   |  | <b>25</b>              | <b>40</b> |

**БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2**

|                                | Форма работы         | Количество баллов 50 % |           |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|-----------|
|                                |                      | min                    | max       |
| Текущая работа                 | Опорный конспект     | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 4    | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 5    | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 6    | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 7    | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
|                                | Домашняя работа 8    | <b>3</b>               | <b>5</b>  |
| Промежуточный рейтинг-контроль | Контрольная работа 2 | <b>12</b>              | <b>20</b> |
| <b>Итого</b>                   |                      | <b>30</b>              | <b>50</b> |

**ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ**

| Содержание   | Форма работы | Количество баллов 10 % |           |
|--------------|--------------|------------------------|-----------|
|              |              | min                    | max       |
|              | Экзамен      | <b>5</b>               | <b>10</b> |
| <b>Итого</b> |              | <b>5</b>               | <b>10</b> |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

| Базовый модуль/<br>Тема   | Форма работы         | Количество баллов |            |
|---|----------------------|-------------------|------------|
|   |                      | min               | max        |
| Раздел №1 Тема № 1.1. – 1.3.  | Проектное задание I  | 5                 | 10         |
| Раздел № 2 Тема № 2.1. – 2.6.   | Проектное задание II | 5                 | 10         |
| <b>Итого</b>  |                      | <b>10</b>         | <b>20</b>  |
| Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля) |                      | <b>60</b>         | <b>100</b> |



Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

| Общее количество набранных баллов | Академическая оценка  |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 60 – 72                           | 3 (удовлетворительно) |
| 73 – 86                           | 4 (хорошо)            |
| 87 - 100                          | 5 (отлично)           |

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра-разработчик: математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
протокол № 7  
от «08» мая 2019 г.  
Зав. кафедрой Л.В. Шкерина



ОДОБРЕНО  
на заседании научно-  
методического  
совета ИМФИ  
протокол № 8  
от «16» мая 2019 г.  
Председатель С.В. Бортновский



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
обучающихся

**Дискретная математика**

(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

**44.03.01 Педагогическое образование**

(код и наименование направления подготовки)

**Математика**

(направленность (профиль) образовательной программы)

**Бакалавр**

(квалификация (степень) выпускника)

Составитель

Кейв М.А., доцент кафедры  
математики и МОМ

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

**Целью** создания ФОС дисциплины «Дискретная математика» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата);

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы Математика, квалификация (степень) «бакалавр»;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины**

**Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:**

**ОПК-5.** Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.

**ПК-1.** Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области.

### **Этапы формирования и оценивания компетенций**

| Компетенция  | Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции  | Тип контроля  | Оценочное |                    |
|--|---|---------------|-----------|--------------------|
|  |   |               | Номер     | Форма              |
| <b>ОПК-5.</b> Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении | Проектирование урока по требованиям ФГОС<br>Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения<br>Основы предметно-профильной подготовки<br>Математическая логика<br>Дискретная математика<br>Дифференциальные уравнения<br>Алгебра<br>Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки)<br>История математики и математического образования<br>Теория вероятностей и математической статистики<br>Теория функций действительного переменного<br>Основы теории функции комплексного переменного<br>Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки)<br>Элементарная математика (математический анализ и теория вероятностей)<br>Модуль 5 "Учебно-исследовательский"<br>Модуль 7 "Педагогическая интернатура"<br>Модуль 9 "Предметно-методический"<br>Учебная практика:<br>ознакомительная практика<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)<br>Производственная практика:<br>преддипломная практика<br>Производственная практика:<br>педагогическая практика интерна<br>Междисциплинарный практикум<br>Педагогическая практика<br>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена<br>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | текущий       | 5         | Опорный конспект   |
|  |   | текущий       | 4         | Домашняя работа    |
|  |   | промежуточный | 3         | Контрольная работа |
|  |   |               | 2         | Проектное задание  |
| промежуточный  | 1   | Экзамен       |           |                    |
| <b>ПК-1.</b> Способен организовывать   | Модуль 1 "Мировоззренческий"<br>Культурология   | промежуточный | 2         | Проектное задание  |

|  |   |                      |          |                |
|--|---|----------------------|----------|----------------|
| <p>индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области.</p> | <p>Естественнонаучная картина мира<br/> Модуль 2 "Коммуникативный"<br/> Иностранный язык<br/> Русский язык и культура речи<br/> Информационно-коммуникационные технологии в образовании и социальной сфере<br/> Педагогическая риторика<br/> Модуль 3 "Здоровьесберегающий"<br/> Основы ЗОЖ и гигиена<br/> Анатомия и возрастная физиология<br/> Безопасность жизнедеятельности<br/> Физическая культура и спорт<br/> Модуль 4 "Теория и практика инклюзивного образования"<br/> Современные технологии инклюзивного образования<br/> Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов детей с ОВЗ<br/> Модуль 10 "Предметно-теоретический"<br/> Математический анализ<br/> Модуль 11 "Предметно-практический"<br/> Числовые системы<br/> Элементарная математика (геометрия)<br/> Основания геометрии<br/> Модуль 5 "Учебно-исследовательский"<br/> Основы математической обработки информации<br/> Основы учебно-исследовательской работы (профильное исследование)<br/> Учебная практика:<br/> ознакомительная практика<br/> Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)<br/> Производственная практика: преддипломная практика<br/> Модуль 6 "Теоретические основы профессиональной деятельности"<br/> Теория обучения и воспитания<br/> Учебная практика:технологическая (проектно-технологическая) практика<br/> Учебная практика: введение в профессию<br/> Модуль 7 "Педагогическая интернатура"<br/> Проектирование урока по требованиям ФГОС<br/> Производственная практика: педагогическая практика интерна</p> | <p>промежуточный</p> | <p>1</p> | <p>Экзамен</p> |
|--|---|----------------------|----------|----------------|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | Модуль 8 "Основы вожатской деятельности"<br>Производственная практика: вожатская практика<br>Учебная практика: общественно-педагогическая практика<br>Модуль 9 "Предметно-методический"<br>Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения<br>Основы предметно-профильной подготовки<br>Дискретная математика<br>Дифференциальные уравнения<br>Алгебра<br>Дисциплины методической подготовки ориентированные на достижение результатов обучения<br>Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки)<br>Школьный практикум по дисциплинам (алгебра)<br>Производственная практика: междисциплинарный практикум<br>Производственная практика: педагогическая практика<br>Учебная практика<br>Учебная практика по математическим дисциплинам<br>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена<br>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств включает: вопросы и задания (проектные задания, типовые варианты контрольных работ) к экзамену.

Оценочные средства

Оценочное средство: вопросы и задания (проектные задания, типовые варианты контрольных работ) к экзамену

Критерии оценивания по оценочному средству 1 – вопросы и задания (проектные задания, типовые варианты контрольных работ) к экзамену

| Формируемые компетенции  | Продвинутый уровень сформированности компетенций   | Базовый уровень сформированности компетенций   | Пороговый уровень сформированности компетенций   |
|--|--|--|--|
|  | (87 - 100 баллов)<br>отлично   | (73 - 86 баллов)<br>хорошо   | (60 - 72 баллов)*<br>удовлетворительно   |
| <b>ОПК-5.</b> Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов | На продвинутом уровне владеет предметными знаниями, умениями и навыками в области дисциплины | На базовом уровне владеет предметными знаниями, умениями и навыками в области дисциплины | На пороговом уровне владеет основными предметными знаниями, умениями и навыками в области дисциплины |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении  |  |  |  |
| <b>ПК-1.</b> Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области. | На продвинутом уровне способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения в соответствующей предметной области | На базовом уровне способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения в соответствующей предметной области | На пороговом уровне способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения в соответствующей предметной области |

Оценочное средство 2 - проектное задание.

Критерии оценивания по оценочному средству 2 – проектное задание

| Критерии оценивания                                  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Обоснованность цели и задач проекта                  | 2                 |
| Правильность представленного предметного содержания  | 2                 |
| Описание практической реализации результатов проекта | 2                 |
| Оригинальность проекта                               | 2                 |
| Презентация результатов проекта                      | 2                 |
| <b>Максимальный балл</b>                             | <b>10</b>         |

Оценочное средство 3 – Контрольная работа.

Критерии оценивания по оценочному средству 3 – Контрольная работа.

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Верно и достаточно полно обоснованны решения всех задач базового уровня сложности                      | 5                 |
| Верно и достаточно полно обоснованны решения всех задач базового и среднего уровня сложности           | 5                 |
| Верно и достаточно полно обоснованны решения всех задач базового, среднего и высокого уровня сложности | 5                 |
| <b>Максимальный балл</b>   | <b>15</b>         |

#### **4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

Фонды оценочных средств включают: задания для домашних работ №1-10 и примерная тематика опорных конспектов.

Критерии оценивания по оценочному средству 4 - Домашняя работа: практикум по решению задач

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Верно и достаточно полно обоснованны решения всех задач базового уровня сложности                      | 3                 |
| Верно и достаточно полно обоснованны решения всех задач базового и среднего уровня сложности           | 1                 |
| Верно и достаточно полно обоснованны решения всех задач базового, среднего и высокого уровня сложности | 1                 |
| <b>Максимальный балл</b>   | <b>5</b>          |

Критерии оценивания по оценочному средству 5 - Опорный конспект  
основных понятий

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Полнота представленных понятий                                 | 2                 |
| Оригинальность построения связей между определяемыми понятиями | 2                 |
| Оформление работы  | 1                 |
| <b>Максимальный балл</b>                                       | <b>5</b>          |



## 5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

### 1. Типовые вопросы к зачету по дисциплине

#### «Дискретная математика»

1. Рекуррентные соотношения. Задачи, приводимые к рекуррентным соотношениям. Возвратные последовательности в школьном курсе математики.
2. Решение линейных рекуррентных соотношений второго порядка с постоянными коэффициентами. Примеры.
3. Решение линейных рекуррентных соотношений  $k$ -го порядка. Примеры.
4. Суммы, формы записи сумм, законы преобразования сумм. Суммы и рекуррентные соотношения. Примеры.
5. Графы, орграфы, псевдографы, мультиграфы. Основные элементы графа и его внутренняя структура. Примеры. Графы в школьном курсе математики.
6. Степени вершин графов. Теорема о сумме степеней вершин графа. Полустепени вершин орграфа. Теорема о сумме полустепеней вершин орграфа. Примеры.
7. Матричное задание графов. Матрицы смежности и инцидентности. Примеры.
8. Операции над графами. Подграфы. Примеры. Изоморфизм графов. Примеры.
9. Маршруты и пути в графах и орграфах. Цепи, циклы, простые цепи и простые циклы. Теоремы о простых цепях и циклах. Примеры.
10. Связность в графах. Компоненты связности графа. Теорема о дополнении графа. Связь числа рёбер, вершин и компонент связности.
11. Поиск маршрутов в графах. Алгоритмы поиска в ширину и в глубину.
12. Нагруженные графы. Поиск минимальных маршрутов в графах.
13. Деревья. Свойства деревьев. Характеризационная теорема. Остовное дерево. Поиск минимального остовного дерева в нагруженных графах.
14. Эйлеровы графы и циклы. Критерий эйлеровости графа. Алгоритм выделения эйлерова цикла в графе. Примеры.
15. Гамильтоновы графы и циклы. Достаточные условия существования гамильтоновых циклов. Методы выделения гамильтоновых циклов в графе. Примеры.
16. Двудольные графы. Теорема Кёнига. Способ распознавания двудольности графа. Примеры.
17. Плоские и планарные графы. Грани плоского графа. Примеры укладки графов. Формула Эйлера.
18. Следствие из формулы Эйлера. Непланарность графов  $K_{3,3}$  и  $K_5$ . Критерий планарности графа.
19. Правильная раскраска вершин графа. Хроматическое число. Алгоритм последовательной раскраски. Примеры.
20. Раскраска планарных графов. Гипотеза о четырёх красках. Теорема о пяти красках.

## 2. Проектные задания по дисциплине «Дискретная математика»

### Базовый раздел 1. Комбинаторика

#### Задание 1.1.

Разработайте для школьников комплекс исторических экскурсов о становлении и развитии таких важных разделов дискретной математики как комбинаторика, криптография, теория чисел, рекуррентные соотношения, суммы, графы и др.

*Примерный план экскурсии в историю науки*

- сведения о зарождении науки;
- примеры проблемных, старинных задач, давших толчок к развитию науки;
- хронология основных переломных этапов развития науки;
- биографические сведения, освещающие судьбы научных идей и судьбы их творцов;
- сведения о современных тенденциях развития науки;
- библиографический список литературы для желающих более подробно познакомиться с историей развития науки;
- кроссворд или викторина по историческому экскурсу.

*Форма представления результатов выполнения задания 1.1:* презентация исторических экскурсов.

#### Задание 1.2.

Разработайте и создайте популярный ознакомительно-обзорный Web-сайт о специальных числах для школьников.

*Примерный план Web-сайта*

- Что такое число? Исторический экскурс о возникновении чисел.
- Числа Фибоначчи. Биографические сведения о Фибоначчи. Задача о кроликах. Замечательные свойства чисел Фибоначчи. Числа Фибоначчи и золотое сечение в Природе, Науке, Искусстве.
- Гармонические числа – история их появления и основные свойства. Карточный фокус. Задача о червяке на резинке. Музыка и числа.
- Числа Стирлинга первого и второго рода – сведения об их возникновении и приложениях.
- Числа Бернулли – история их появления и основные свойства.
- Фигурные числа
- Комбинаторные задачи и числа Каталана.
- Совершенные, дружественные, счастливые и др. числа.
- Кроссворд, тест, ребус или викторина о специальных числах.

*Форма представления результатов выполнения задания 1.2:* Web-сайт и его презентация.

#### Задание 1.3.

Напишите статью и доклад для ежегодной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» на

одну из следующих тем:

- Школьникам о понятии рекуррентного соотношения
- Рекуррентные соотношения в физике
- Неоднородные рекуррентные соотношения и методы их решения.
- Рекуррентные соотношения и производящие функции.

*Примерный план научной статьи*

1. *Введение.* Сведения об актуальности темы статьи. Чему посвящена статья? Какой вопрос затрагивается в статье? Основная цель статьи и т.п.
2. *Основная часть.* Обоснованно раскрываются теоретические и практические аспекты проблематики статьи. Примеры.
3. *Заключение.* Основные выводы, результаты, рекомендации и т.п.
4. *Библиографический список* используемой литературы.

*Форма представления результатов выполнения задания 1.3:* печатный и электронный экземпляр статьи, подготовленный доклад с презентацией.

#### **Задание 1.4.**

Создайте номер популярного журнала для школьников, в рамках которого будут освещаться вопросы криптографии. Осуществите его выпуск и презентацию.

*Примерные рубрики журнала*

- Из истории кодирования
  - Способы шифрования в античные времена. Шифр «скитала». Полибианский квадрат. Код Цезаря.
  - В средние века. Шифрующие таблицы. Магический квадрат.
  - В XIX – начале XXвв. Шифратор Джефферсона. Линейка Сен-Сира. Шифр Вернама.
- Буквенные коды. Азбука Морзе
- Телеграфные и почтовые коды
- Кодирование в машинной технике
- Расстояние и код Хемминга
- Кодирование с помощью многочленов
- Игры и развлечения из области кодирования и декодирования
- Коды и тайнопись в художественных фильмах и литературе.

### **Базовый раздел 2. Элементы теории графов**

#### **Задание 2.1.**

Создайте номер популярного журнала для школьников, в рамках которого будут освещаться популярные задачи теории графов. Осуществите его выпуск и презентацию.

*Примерные рубрики журнала*

- Из истории возникновения теории графов
- Графы помогают решать задачи
- Приложения теории графов

- Кратко об основных понятиях теории графов: граф, элементы графа, виды графа, степень вершины графа, маршруты в графе, связность и др.
- Деревья. Свойства деревьев. Остовое дерево. Деревья в программировании.
- Задача о трех домах и трех колодцах. Микросхемы в радиоэлектронике. Укладка графа. Формула Эйлера.
- Задача о кёнигсбергских мостах. Фигуры непрерывного рисования. Правила обхода фигур одним росчерком.
- Игра У. Гамильтона «Кругосветное путешествие». Задача коммивояжера.
- Лабиринты. Обходы лабиринтов.
- Раскраска графов. Задачи, связанные с раскраской графа. Гипотеза четырех красок. Свойства шахматной доски.
- О сетевых задачах. Потоки в сетях. Сетевое планирование и управление.

### **Задание 2.2.**

Составьте методическую копилку «В помощь учителю математики» по рубрике «Занимательные задачи по теории графов», «Графы в олимпиадных задачах» с решениями.

*Форма представления результатов выполнения задания 2.2:* альбом – методическая копилка «в помощь учителю математики» и ее презентация.

### **Задание 2.3.**

В теории графов имеется целый арсенал алгоритмов поиска оптимальных маршрутов в графе, определения связности графа, раскраски графа и другие.

Представление математических объектов в программах позволяет уменьшить трудозатраты на «изобретение велосипеда» и эффективно позволяет решать ряд практических задач с помощью компьютера.

Осуществите перевод основных алгоритмов теории графов на один из языков программирования. Напишите программу на любом компьютерном языке для:

1. определения связности графа;
2. нахождения маршрутов в графе (поиск в глубину, поиск в ширину);
3. выделения эйлера и гамильтонова цикла в графе;
4. нахождения остова минимального веса в графе (алгоритм Краскала);
5. правильной раскраски вершин графа.

*Форма представления результатов выполнения задания 2.3:* презентация разработанных компьютерных программ с демонстрацией их работы на конкретных задачах.

### **Задание 2.4.**

Напишите статью и доклад для ежегодной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» на одну из следующих тем:

- Элементы теории графов в ШКМ
- Группы и их графы
- О сетевых задачах
- Графы помогают решать практические задачи

#### *Примерный план научной статьи*

1. *Введение.* Сведения об актуальности темы статьи. Чему посвящена статья? Какой вопрос затрагивается в статье? Основная цель статьи и т.п.
2. *Основная часть.* Обоснованно раскрываются теоретические и практические аспекты проблематики статьи. Примеры.
3. *Заключение.* Основные выводы, результаты, рекомендации и т.п.
4. *Библиографический список* используемой литературы.

*Форма представления результатов выполнения задания 2.4:* печатный и электронный экземпляр статьи, подготовленный доклад с презентацией.

### **3. Типовые варианты контрольных работ по дисциплине «Дискретная математика»**

#### **Контрольная работа № 1 Базовый раздел 1. Комбинаторика**

##### **Вариант 1**

1. Найти решение рекуррентного соотношения  $a_{n+2}=7a_{n+1}-6a_n$ , удовлетворяющее начальным условиям  $a_0 = 3, a_1 = 8$ .
2. Найти сумму  $\sum_{k=1}^n k^3$  методом приведения, если  $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6}$ .

##### **Вариант 2**

1. Найти решение рекуррентного соотношения  $a_{n+2}=8a_{n+1}-16a_n$ , удовлетворяющее начальным условиям  $a_0 = 0, a_1 = 8$ .
2. Найти сумму  $\sum_{k=1}^n k^3$  с помощью рекуррентных соотношений.

#### **Контрольная работа № 2 Базовый раздел 2. Теория графов**

##### **Вариант 1**

1. Связный граф, не содержащий циклов, называется:
  - а) псевдографом;
  - б) мультиграфом;
  - в) лесом;
  - г) деревом.
2. Среди изображенных на рис. 1 графов изоморфными являются:

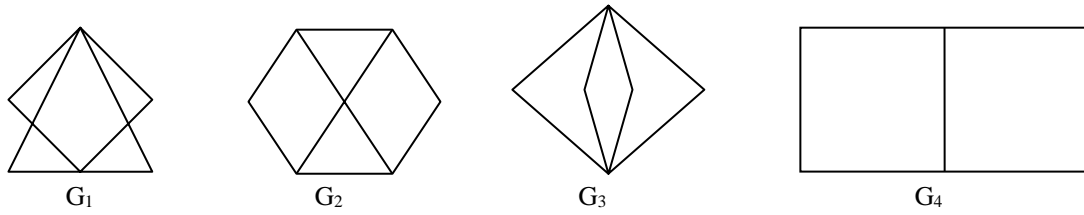


Рис. 1

- а)  $G_1$  и  $G_2$ ;    б)  $G_1$  и  $G_3$ ;    в)  $G_1$  и  $G_4$ ;    г)  $G_2$  и  $G_4$ .

3. Матрица смежности для графа, изображенного на рис. 2, имеет вид:

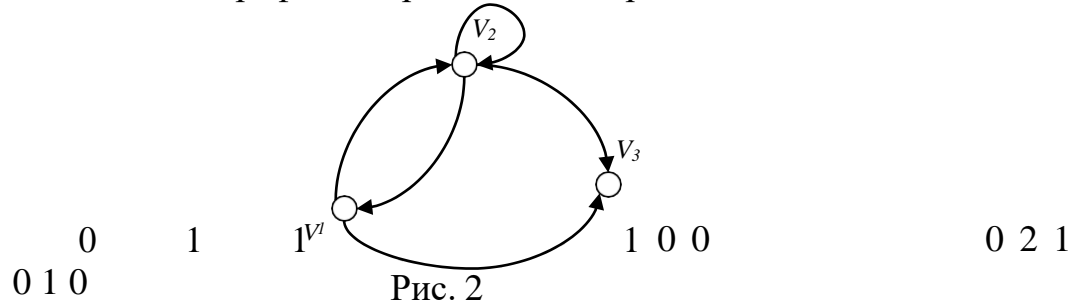


Рис. 2

- а)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;    б)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;    в)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ;    г)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

4. Изображенный на рис. 3 граф является:

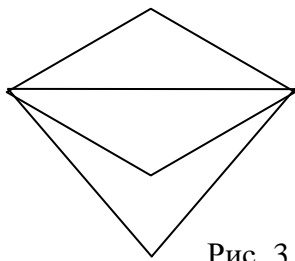


Рис. 3

- а) эйлеровым и гамильтоновым;  
 б) эйлеровым, но не гамильтоновым;  
 в) гамильтоновым, но не эйлеровым;  
 г) не эйлеровым и не гамильтоновым.

5. Имеется 100 городов, между некоторыми из них проложены дороги с двухсторонним движением. Известно, что из любого города можно попасть в любой другой, причем по единственному маршруту. Сколько имеется дорог?

6. Простым путем в графе, изображенном на рис. 4, является:

- а) 1-5-2-6-2-1-4;    б) 1-4-5-2-6-10-8;  
 в) 1-2-5-1-4-3-10-6-2;    г) 1-5-2-6-7-8-9-10-6.

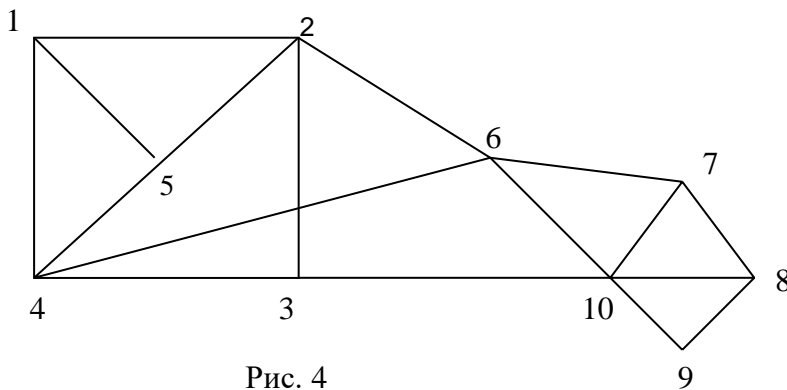


Рис. 4

7. Длина кратчайшего маршрута, соединяющего вершины 1 и 8, приведенного на рис. 4 графа, равна:
  - а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.
8. Допускает ли граф, изображенный на рис.4, плоскую укладку:
  - а) да; б) нет.
9. Число граней графа приведенного на рис. 4 равно:
  - а) 8; б) 9; в) 10; г) 11.
10. Является ли граф, изображенный на рис. 4, двудольным:
  - а) да; б) нет.
11. Хроматическое число для приведенного на рис. 4 графа равно:
  - а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

### Вариант 2

1. Граф, содержащий и ориентированные и не ориентированные ребра, называется:
  - а) псевдографом;                      б) мультиграфом;
  - в) орграфом;                            г) смешанным графом.
2. Среди изображенных на рис. 1 графов изоморфными являются:

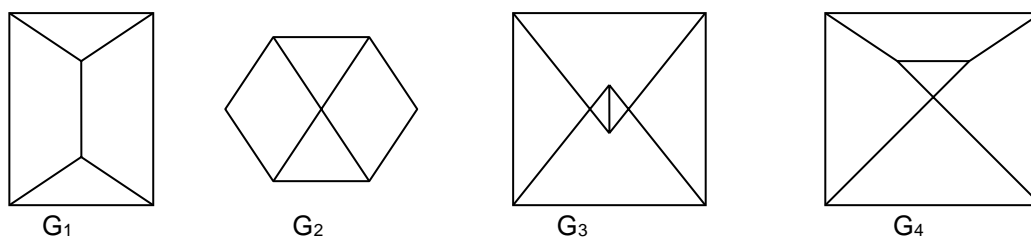
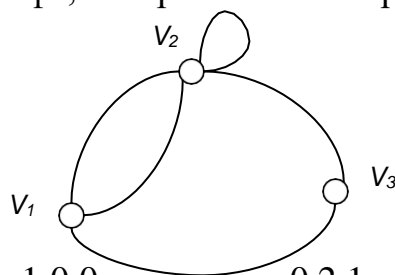


Рис. 1

- а)  $G_1$  и  $G_2$ ;                      б)  $G_1$  и  $G_3$ ;                      в)  $G_1$  и  $G_4$ ;                      г)  $G_2$  и  $G_4$ .

3. Матрица смежности для графа, изображенного на рис. 2, имеет вид:



- |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| 0 2 1      | 1 0 0      | 0 2 1      | 0 2 0      |
| а) 2 2 1 ; | б) 0 0 0 ; | в) 2 1 1 ; | г) 1 2 1 . |
| 1 1 0      | 1 1 1      | 1 1 0      | 1 0 1      |

4. Изображенный на рис. 3 граф является:

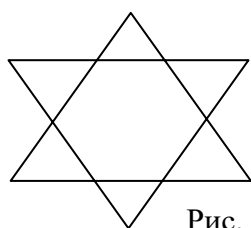


Рис. 3

- а) эйлеровым и гамильтоновым;
- б) эйлеровым, но не гамильтоновым;
- в) гамильтоновым, но не эйлеровым;
- г) не эйлеровым и не гамильтоновым.

5. В соревновании по круговой системе с двенадцатью участниками провели все встречи. Это означает, что каждая пара игроков встречается между собой ровно один раз. Сколько встреч было сыграно?
6. Простым циклом в графе, изображенном на рис. 4, является:
  - а) 1-5-4-3-6-5-1;
  - б) 1-4-5-10-9-4-1;
  - в) 1-2-6-8-7-2-4-5-1;
  - г) 1-5-10-9-4-6-2-1.
7. Длина кратчайшего маршрута, соединяющего вершины 1 и 8, приведенного на рис. 4 графа, равна:
  - а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.
8. Допускает ли граф, изображенный на рис.4, плоскую укладку:
  - а) да; б) нет.
9. Число граней графа приведенного на рис. 4 равно:
  - а) 10; б) 11; в) 12; г) 13.
10. Является ли граф, изображенный на рис. 4, двудольным:
  - а) да; б) нет.
11. Хроматическое число для приведенного на рис. 4 графа равно:
  - а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

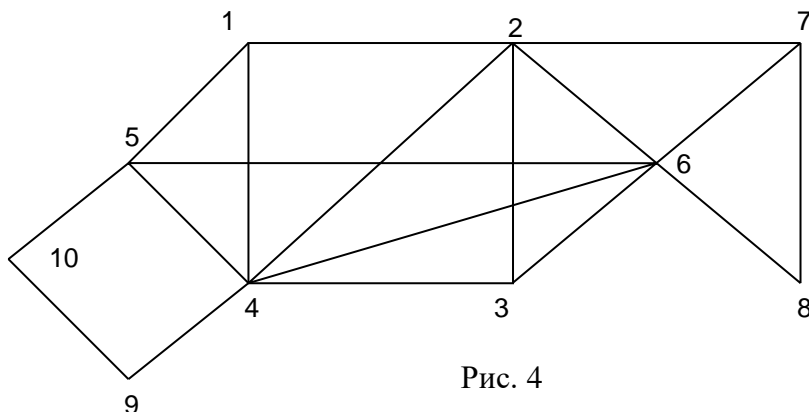


Рис. 4

#### 4. Домашняя работа: практикум по решению задач

| Название разделов и тем      | Цель и содержание лабораторной работы   | Результаты лабораторной работы   |
|------------------------------|---|--|
| <i>Домашняя работа № 1-3</i> |   |  |
| <i>Комбинаторика</i>         | <p><b>Цель:</b> научиться решать задачи из раздела комбинаторика.</p> <p><b>Содержание:</b> числовые последовательности; рекуррентные соотношения; задачи, приводимые к рекуррентным соотношениям; линейные рекуррентные соотношения;</p> | <p>Решение задач: Рущкий, А.Н. Сборник задач по дискретной математике. Часть 1. Рекуррентные соотношения, суммирование, асимптотическая аппроксимация. – Красноярск: РИО КГПУ, 2008.</p> |



|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
|                              | конечные суммы и рекуррентные соотношения.  |   |
| <i>Домашняя работа № 4-8</i> |   |   |
| <i>Теория графов</i>         | <p><b>Цель:</b> научиться решать задачи на языке теории графов.</p> <p><b>Содержание:</b> понятие графа; степень вершины графа; виды графов; операции над графами; изоморфизм и гомеоморфизм графов; маршруты в графе; алгоритм поиска маршрутов в графе; связность в графе; деревья; минимальное остовное дерево (МОД); алгоритмы поиска МОД; эйлеровы и гамильтоновы графы; укладка графа; планарные графы; правильная раскраска вершин графа; гипотеза четырех красок.</p> | <p>Решение задач:<br/> Руцкий, А.Н. Сборник задач по дискретной математике. Часть 2. Теория графов. – Красноярск: РИО КГПУ, 2006.</p> |

### **5. Опорный конспект основных понятий**

*Постановка задания.* Для каждого раздела «Комбинаторика», «Теория графов» составить опорный конспект, в котором наглядно будет закодировано основное содержание учебного материала.

*Форма представления результатов выполнения задания:* макет опорного конспекта и его презентация.

### 3. Учебные ресурсы

#### Карта литературного обеспечения дисциплины **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование,  
направленность (профиль) образовательной программы Математика  
(заочная форма обучения)

| № п/п                            | Наименование   | Место хранения/<br>электронный адрес       | Кол-во экземпляров/<br>точек доступа |
|----------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| <b>Обязательная литература</b>   |  |  |                                      |
| 1.                               | Кейв, М. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Кейв; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 89 с. – Режим доступа : <a href="http://elib.kspu.ru/document/22996">http://elib.kspu.ru/document/22996</a>  | ЭБС КГПУ им. В. П. Астафьева               | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 2.                               | Судоплатов, С.В. Дискретная математика : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1815-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135675">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135675</a> | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»    | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 3.                               | Редькин, Н.П. Дискретная математика : учебник / Н.П. Редькин. - Москва: Физматлит, 2009. - 263 с. - ISBN 978-5-9221-1093-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75709">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75709</a>  | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»    | Индивидуальный неограниченный доступ |
| <b>Дополнительная литература</b> |  |  |                                      |
| 4.                               | Руцкий А.Н. Сборник задач по дискретной математике. Часть 1. Рекуррентные соотношения, суммирование, асимптотическая аппроксимация: Учебно-методическое пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2008. - 70 с.   | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 78                                   |
| 5.                               | Руцкий А.Н. Сборник задач по дискретной математике. Часть 2. Теория графов.: Учебно-методическое пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2006 – 100 с.  | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 88                                   |
| 6.                               | Бережной, В.В. Дискретная математика: учебное пособие (курс лекций) : учебное пособие / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное   | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»    | Индивидуальный неограниченный доступ |



### Карта материально-технической базы дисциплины

| Аудитория  | Оборудование  |
|--|---|
|  | для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  |
| г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10   | Проектор-1шт, учебная доска-1шт   |
| г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-12   | Компьютер с выходом в интернет-10шт, учебная доска-1 шт.  |
| г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11а Учебно-исследовательская лаборатория «Теория и методика обучения математике» | <p>Компьютер -10 шт., доска маркерная 1- шт.<br/>                     Учебно-научный ресурс лаборатории: библиотека публикаций преподавателей, студентов и аспирантов кафедры</p> <p>Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);<br/>                     Google Chrome – (Свободная лицензия);<br/>                     Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);<br/>                     LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);<br/>                     Java – (Свободная лицензия);<br/>                     VLC – (Свободная лицензия).<br/>                     Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей);<br/>                     Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей);</p>   |
|  | для самостоятельной работы  |
| г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11б Электронная библиотека Липкина   | <p>Фонды Электронной библиотеки Липкина-1шт, атлас электронных многогранников -1шт, компьютер - 2 шт., доска маркерная 1- шт.</p> <p>Microsoft® Windows® 7 Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA)<br/>                     Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304- 180417-031116- 577-384;<br/>                     7-Zip - (Свободная лицензия GPL);<br/>                     Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);<br/>                     Google Chrome – (Свободная лицензия);<br/>                     Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);<br/>                     LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);<br/>                     Java – (Свободная лицензия);<br/>                     VLC – (Свободная лицензия).<br/>                     Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей);<br/>                     Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей);</p> |