

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 математики и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы

Математика и информатика

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

Красноярск, 2021

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена: кандидатом педагогических наук, доцентом М.А. Кейв

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математики и методики обучения математике

«08» мая 2019, протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева



"16" мая 2019, протокол № 8

Председатель

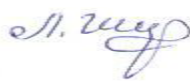


С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» актуализирована кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры математики и методики обучения математике Кейв М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе
13 мая 2020г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева 20 мая 2020 г. Протокол № 8

Председатель

Бортновский С. В.



Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» актуализирована кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры математики и методики обучения математике Кейв М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математики и методики обучения математике
«12» мая 2021, протокол № 8

Заведующий кафедрой  Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«21» мая 2021г., протокол №7



Председатель 

С.В. Бортновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. 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.

3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

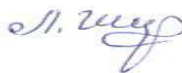
Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике

13 мая 2020г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ

20 мая 2020 г., протокол №8

Председатель

Борtnовский Сергей Витальевич



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

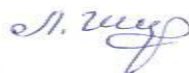
1. Обновлено титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств.
2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике
12 мая 2021г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ
21 мая 2021 г., протокол №7

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич



1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины «Дискретная математика» разработана в соответствии со следующими документами:

– федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 г. N 91;

– Федеральным законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 №273-ФЗ;

– профессиональным стандартом «Педагог (профессиональная деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н;

– нормативно-правовыми документами, регламентирующими образовательный процесс в КГПУ им. В.П. Астафьева.

Дисциплина «Дискретная математика» входит в состав дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика.

1.2. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов общего объема времени, из них: 40 ч. на аудиторную работу; 32 ч. на самостоятельную работу обучающихся; 36 ч. на экзамен. Дисциплина, согласно учебному плану, реализуется в 8 семестре (очная форма обучения). Форма итогового контроля – экзамен.

1.3. Цель и задачи дисциплины

Необходимость изучения дисциплины «Дискретная математика», обучающимися педагогического направления подготовки, обусловлена тем, что в наше время, мы стали свидетелями бурного развития дискретной математики, которая является сегодня не только фундаментом кибернетики, но и важным звеном математического образования.

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся основ общекультурных и профессиональных компетенций в ходе изучения дискретной математики.

Задачи дисциплины:

- формирование предметных знаний, умений и навыков в области дискретной математики;
- вовлечение обучающихся в квазипрофессиональную деятельность в ходе решения задач и выполнения заданий с профессиональным контекстом по дискретной математике;
- формирование опыта самоорганизации и самообразования в ходе выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

1.4. Основные разделы содержания

Раздел I. Комбинаторика.

Раздел II. Теория графов.

1.5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» у обучающегося должны быть сформированы основы следующих компетенций:

- ОК-3. Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.
- ОК-4. Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.
- ОК-6. Способность к самоорганизации и самообразованию.
- ОПК-1. Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной

деятельности.

– ОПК-2. Способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учётом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся.

– ОПК-5. Владение основами профессиональной этики и речевой культуры.

– ПК-1. Готовность реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

– ПК-4. Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результатов обучения (компетенция)
Формирование предметных знаний, умений и навыков в области дискретной математики	Знать: предмет дисциплины; роль, место и значимость дисциплины в системе профильных предметных знаний; теоретические основы разделов дисциплины.	ОК-3. ОПК-2. ПК-1. ПК-4.
	Уметь: распознавать основные понятия дисциплины, определять их признаки и свойства; решать типовые задачи из основных разделов дисциплины.	
	Владеть: основными понятиями и методами дисциплины.	
Вовлечение студентов в квазипрофессиональную деятельность в ходе решения задач и выполнения заданий с профессиональным контекстом по дискретной математике	Знать: место, роль и значимость элементов дискретной математики в математическом образовании школьников; методические особенности обучения школьников элементам дискретной математике.	ОК-4. ОПК-1. ОПК-5. ПК-1.
	Уметь: решать задачи и выполнять задания с профессиональным контекстом в области дисциплины.	
	Владеть: опытом квазипрофессиональной деятельности в области дисциплины.	

Формирование опыта самоорганизации и самообразования в ходе выполнения самостоятельной работы по дисциплине	Знать: основные источники самообразования; технологию организации продуктивной самостоятельной учебной деятельности в ходе освоения дисциплины.	ОК-6.
	Уметь: самостоятельно планировать и организовывать учебную деятельность в ходе освоения дисциплины.	
	Владеть: приемами и методами самоорганизации и самообразования в ходе освоения дисциплины.	

1.6. Контроль результатов освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины используются следующие методы контроля успеваемости обучающихся: устный опрос; составление опорных конспектов; выполнение контрольных и домашних работ и тестовых заданий. Форма итогового контроля – экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации».

1.7. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины

В процессе обучения используются разнообразные организационные формы и методы, такие как: лекционные и практические занятия; самостоятельная работа; модульно-рейтинговая технология обучения; электронное обучение; индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

2. Организационно-методические документы
2.1. Технологическая карта обучения дисциплине
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	лаб. работ	семинаров		
Раздел I. Комбинаторика	24	12	6	0	6	12	Проектное задание (из раздела I). Контрольная работа № 1.
Тема 1.1. Введение в дискретную математику	8	4	2	0	2	4	Опорный конспект
Тема 1.2. Рекуррентные соотношения	8	4	2	0	2	4	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2
Тема 1.3. Конечные суммы: методы суммирования	8	4	2	0	2	4	Домашнее задание № 3
Раздел II. Элементы теории графов	48	28	14	0	14	20	Проектное задание (из раздела II). Контрольная работа № 2.
Тема 2.1. Введение в теорию конечных графов: основные понятия	6	4	2	0	2	2	Опорный конспект
Тема 2.2. Связность в графе. Маршруты и пути	12	8	4	0	4	4	Домашнее задание № 4
Тема 2.3. Деревья	8	4	2	0	2	4	Домашнее задание № 5
Тема 2.4. Эйлеровы и гамильтоновы графы	8	4	2	0	2	4	Домашнее задание № 6
Тема 2.5. Укладка графа	8	4	2	0	2	4	Домашнее задание № 7
Тема 2.6. Раскраска вершин графа	6	4	2	0	2	2	Домашнее задание № 8
Всего	72	40	20	0	20	32	Экзамен
Форма итогового контроля по учебному плану	36 Экзамен						
Итого	108						

2.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

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.

2.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Рекомендации для обучающегося 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 обучающегося 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 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 обучающегося 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 экзамену 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 на консультации, которая обычно проводится перед экзаменом.

3. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающегося

3.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Наименование дисциплины	Направление подготовки и уровень образования. Наименование программы	Количество зачетных единиц
Дискретная математика	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика (очная форма обучения)	3
Смежные дисциплины по учебному плану		
Предшествующие: философия, математика, математические методы обработки информации, информатика и др.		
Последующие: алгебра, геометрия, элементарная математика, основания геометрии, дискретная математика, языки и методы программирования и др.		

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1

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

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2

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

ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ

Содержание	Форма работы	Количество баллов 10 %	
		min	max
	Экзамен	5	10
Итого		5	10

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Базовый модуль/ 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
Итого		10	20
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)		60	100

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 № 8
от «12» мая 2021 г.
Зав. кафедрой Л.В. Шкерина



ОДОБРЕНО
на заседании научно-
методического
совета ИМФИ
протокол № 7
от «21» мая 2021г.
Председатель С.В. Бортоновский



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль) образовательной программы:
Математика и информатика
Квалификация: бакалавр

Составитель: Кейв М.А., доцент кафедры математики и МОМ

Красноярск 2021

1. Назначение фонда оценочных средств

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

1.2. 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 основной профессиональной образовательной программы, определенных в виде набора общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускников;

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

1.3. ФОС разработан на основании **нормативных документов**:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

- 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, утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018..

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

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

– ОК-3. Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

– ОК-4. Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

– ОК-6. Способность к самоорганизации и самообразованию.

– ОПК-1. Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

– ОПК-2. Способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учётом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся.

– ОПК-5. Владение основами профессиональной этики и речевой культуры.

– ПК-1. Готовность реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

– ПК-4. Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Этап формирования компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
				Номер	Форма
ОК-3. Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.	Философия Математика Физика Информатика Естественнонаучная картина мира, Математическая логика и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		праксиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа
				5.2.3	Проектное задание
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ОК-4. Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.	Философия Математика Физика Информатика Естественнонаучная картина мира и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		праксиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа
				5.2.3	Проектное задание
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ОК-6. Способность к самоорганизации и самообразованию	Основы учебной деятельности студента; Математическая логика; Учебная практика; Педагогическая практика и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		праксиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа
				5.2.3	Проектное задание
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ОПК-1. Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.	Педагогика; Социология; Методика обучения и воспитания; Математическая логика; Учебная практика; Педагогическая практика и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		праксиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа
				5.2.3	Проектное задание
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ОПК-2. Способность	Философия Математика	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект

осуществлять обучение, воспитание и развитие с учётом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся.	Физика Информатика Естественнонаучная картина мира и др.	когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		практиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа Проектное задание
				5.2.3	
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ОПК-5. Владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Философия Математика Физика Информатика Естественнонаучная картина мира и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		практиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа Проектное задание
				5.2.3	
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ПК-1. Готовность реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Педагогика; Психология; Методика обучения и воспитания; Математическая логика; Учебная практика; Педагогическая практика и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		практиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа Проектное задание
				5.2.3	
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		
ПК-4. Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.	Педагогика; Психология; Методика обучения и воспитания; Математическая логика; Учебная практика; Педагогическая практика и др.	ориентировочный	текущий	5.1.2	Опорный конспект
		когнитивный	текущий	5.1.1	Домашняя работа
		практиологический	промежуточный	5.2.2	Контрольная работа Проектное задание
				5.2.3	
рефлексивно-оценочный	промежуточный	5.2.1	Экзамен		

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации включают: вопросы и проектные задания к экзамену, контрольные работы.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство 5.2.1. – вопросы к экзамену.

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенции	Базовый уровень сформированности компетенции
	(87 - 100 баллов) отлично/зачтено	(73 - 86 баллов) хорошо/зачтено	(60 - 72 баллов)* удовлетворительно /зачтено
ОК-3, ОК-4, ОК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-4	Обучающийся: - имеет инновационные знания в сфере компетенции; - знает методы, способы и приемы деятельности, необходимые для решения инновационных задач в сфере компетенции; - умеет находить нешаблонные решения задач высокого уровня сложности в сфере компетенции в условиях нестандартной ситуации; - понимает важность поиска нешаблонных и эффективных решений задач в сфере компетенции в условиях нестандартной ситуации для успешности в жизни и будущей профессии.	Обучающийся: - владеет понятиями в сфере компетенции; - знает методы, способы и приемы деятельности в сфере компетенции; - умеет находить эффективные решения задач среднего уровня сложности в сфере компетенции; - понимает важность поиска эффективных решений задач в сфере компетенции для успешности в жизни и будущей профессии.	Обучающийся: - владеет основными понятиями в сфере компетенции; - знает основные методы, способы и приемы деятельности в сфере компетенции; - умеет находить решения основных задач базового уровня сложности в сфере компетенции при наличии заданных типовых условий; - понимает необходимость поиска решений основных задач в сфере компетенции для своей будущей профессиональной деятельности.

*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

3.2.2. Оценочное средство 5.2.2 - проектные задания.

Критерии оценивания по оценочному средству 5.2.2 – проектное задание

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Обоснованность цели и задач проекта	2
Правильность представленного предметного содержания	2
Описание практической реализации результатов проекта	2
Оригинальность проекта	2
Презентация результатов проекта	2
Максимальный балл	10

3.2.3. Оценочное средство 5.2.3.– Контрольная работа.

Критерии оценивания по оценочному средству 5.2.3. – Контрольная работа.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно и достаточно полно обоснованы решения всех задач базового уровня сложности	5
Верно и достаточно полно обоснованы решения всех задач базового и среднего уровня сложности	5
Верно и достаточно полно обоснованы решения всех задач базового, среднего и высокого уровня сложности	5
Максимальный балл	15

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: проверку домашних работ №1-10.

4.1.1. Критерии оценивания по оценочному средству 5.1.1 - Домашняя работа: практикум по решению задач

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно и достаточно полно обоснованы решения всех задач базового уровня сложности	3
Верно и достаточно полно обоснованы решения всех задач базового и среднего уровня сложности	1
Верно и достаточно полно обоснованы решения всех задач базового, среднего и высокого уровня сложности	1
Максимальный балл	5

4.1.2. Критерии оценивания по оценочному средству 5.1.2 - Опорный конспект основных понятий

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Полнота представленных понятий	2
Оригинальность построения связей между определяемыми понятиями	2
Оформление работы	1
Максимальный балл	5

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

5.1.1. 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>	Цель: научиться решать задачи из раздела комбинаторика. Содержание: числовые последовательности; рекуррентные соотношения; задачи, приводимые к рекуррентным соотношениям; линейные рекуррентные соотношения; конечные суммы и рекуррентные соотношения.	Решение задач: Руцкий, А.Н. Сборник задач по дискретной математике. Часть 1. Рекуррентные соотношения, суммирование, асимптотическая аппроксимация. – Красноярск: РИО КГПУ, 2008.
<i>Домашняя работа № 4-8</i>		
<i>Теория графов</i>	Цель: научиться решать задачи на языке теории графов. Содержание: 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.	Решение задач: Руцкий, А.Н. Сборник задач по дискретной математике. Часть 2. Теория графов. – Красноярск: РИО КГПУ, 2006.

5.1.2. 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.

5.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.1. Типовые вопросы к экзамену 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.

5.2.2. 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 экскурса 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 эйлерова 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.

5.2.3. 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:

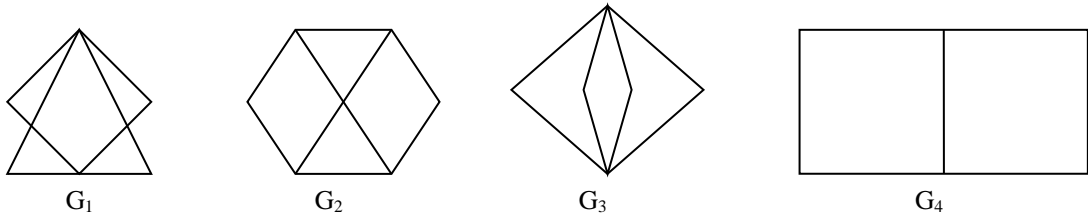


Рис. 1

- 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:

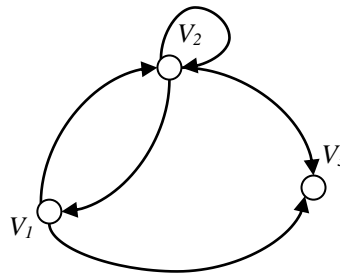


Рис. 2

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

4. Изображенный на рис. 3 граф является:

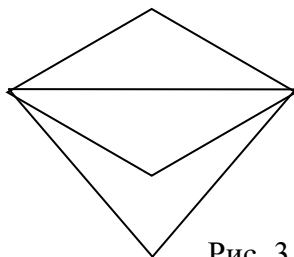


Рис. 3

- 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.

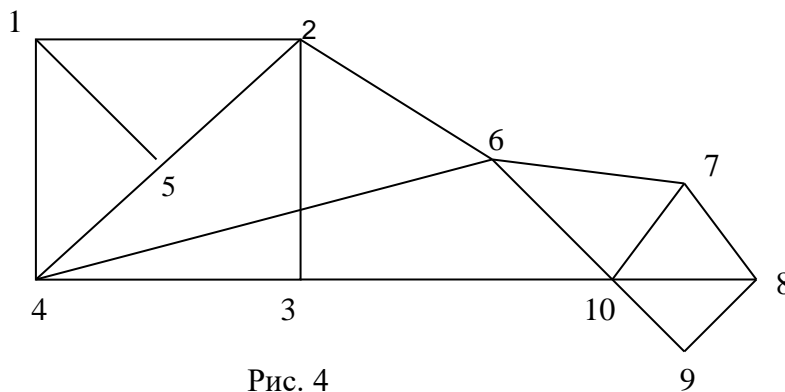


Рис. 4

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:

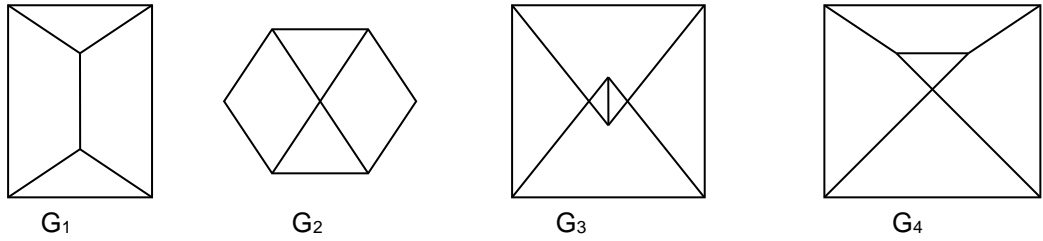


Рис. 1

- 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:

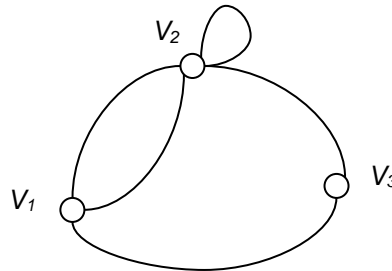


Рис. 2

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

4. Изображенный на рис. 3 граф является:

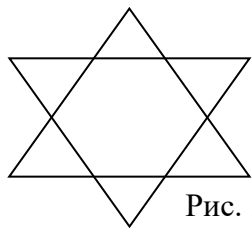


Рис. 3

- 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:

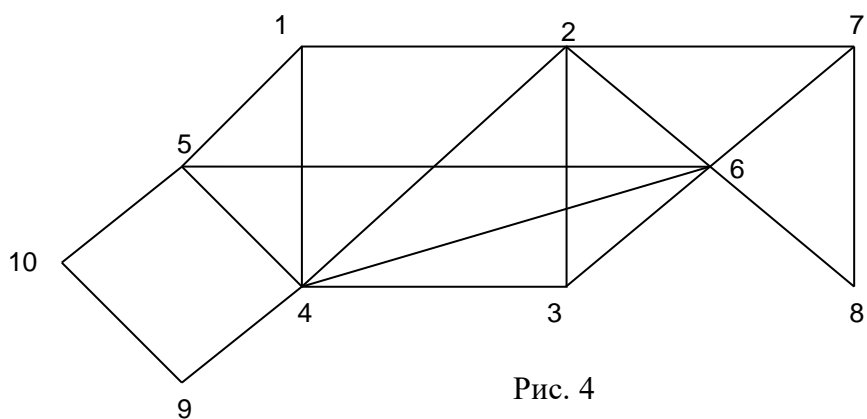
а) 10; б) 11; в) 12; г) 13.

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.



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования РФ» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

2. На титульном листе РПД и ФОС изменено название кафедры разработчика «Кафедра математики и методики обучения математике» на основании решения Ученого совета КГПУ им. В.П. Астафьева «О реорганизации структурных подразделений университета» от 01.06.2018

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 1 от « 05 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«12» сентября 2018 г. Протокол № 1

Председатель



С.В. Бортоновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами; обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 7 от «08» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шжерина

Одобрено НМСС(Н)

института математики, физики и информатики
протокол № 8, 16 мая 2019 г.

Председатель



С.В. Бортновский

4. Учебные ресурсы

4.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

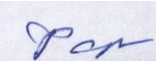
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
Обязательная литература			
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 : http://elib.kspu.ru/document/22996	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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675	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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75709	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Дополнительная литература			
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

	образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802		
Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы			
7.	Основы дискретной математики: методические рекомендации для студентов, обучающихся по специальности 540200 "Физико-математическое образование" направления подготовки бакалавров [Текст] : методические рекомендации / сост. А. Н. Руцкий. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 48 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	84
8.	Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. – М.: Наука, 1990. – 384 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	8
9.	Каазик, Ю.А. Математический словарь / Ю.А. Каазик. - Москва : Физматлит, 2007. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-0847-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68438 .	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Информационные справочные системы и профессиональные базы данных			
10.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	http://library.kspu.ru/jirbis2/	локальная сеть вуза
11.	Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru/	Индивидуальный неограниченный доступ
12.	Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система	http://elibrary.ru	Индивидуальный неограниченный доступ
13.	Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:

Главный библиотекарь /  / Фортова А.А.
 (должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

1.2. Карта материально-технической базы дисциплины

«Дискретная математика»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика

Аудитория	Оборудование
для проведения лекционных занятий	
г. Красноярск, ул. Перенсона, д.7, ауд. 1-10	Проектор-1шт, интерактивная доска -1шт, компьютер – 1 шт., учебная доска-1шт, учебных мест – 30шт. ПО: Windows, Office Standart, Kaspersky Endpoint Security.
для проведения практических занятий (лабораторных работ)	
г. Красноярск, ул. Перенсона, д.7, ауд. 1-10	Проектор-1шт, интерактивная доска -1шт, компьютер – 1 шт., учебная доска-1шт, учебных мест – 30шт. ПО: Windows, Office Standart, Kaspersky Endpoint Security.
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, д.7, ауд. 1-11. Учебно-исследовательская лаборатория «Теория и методика обучения математике»	Компьютеры-10шт, маркерная доска-1шт. Электронная библиотека Липкина-1шт. ПО: Windows, Office Standart, Kaspersky Endpoint Security.

