Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 06.06.2025 12:48:00
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»
Кафедра физики, математики и методики обучения

Утверждаю
Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования
_____ Н.Н. Кислова

Иванюк Мария Евгеньевна

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Дискретная математика»

Направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль):
«Математика» и «Физика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Рассмотрено
Протокол №10 от 27.05.2025
Заседания кафедры физики, математики
и методики обучения

Одобрено
Начальник Управления
образовательных программ
Н.А. Доманина

Самара 2025

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Дискретная математика» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 основной профессиональной образовательной программой высшего образования 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика» и «Физика» с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности части компетенции – УК-1; ПК-1.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации – контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: основные модели дискретной математики (графы, комбинаторные конфигурации, рекуррентные соотношения);

Умеет: решать основные задачи дискретной математики

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знает: основные понятия, свойства, теоремы и доказательства основных фактов дискретной математики;

Умеет: применять теоретические знания к решению задач дискретной математики

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

Умеет

- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;

Владеет

- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Умеет:

- использовать знания по дискретной математике в педагогической деятельности

4 семестр – зачет

Требование к процедуре оценки:

Помещение: особых требований нет

Оборудование: не требуется

Инструменты:

Расходные материалы: билеты к экзамену

Доступ к дополнительным справочным материалам: не предусмотрен

Нормы времени: 40 минут на подготовку, 15 минут на ответ

Билет к экзамену состоят из двух теоретических вопросов и одной задачи.

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Проверяемые компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: основные модели дискретной математики (графы, комбинаторные конфигурации, рекуррентные соотношения);

Умеет: решать основные задачи дискретной математики

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знает: основные понятия, свойства, теоремы и доказательства основных фактов дискретной математики;

Умеет: применять теоретические знания к решению задач дискретной математики

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

Умеет

- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;

Владеет

- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Умеет:

- использовать знания по дискретной математике в педагогической деятельности

Пример типовых заданий

Вопросы к экзамену

1.Сформулируйте определение, свойства или теорему, указанную в задании.

2.Докажите некоторые из свойств, указанных в вашем задании, докажите теорему:

1. Понятие комбинаторных конфигураций (сочетания, перестановки, размещения с повторениями и без повторений).
2. Определение решение рекуррентного соотношения.
3. Производящие функции.
4. Неориентированные графы.
5. Степени вершин графы.
6. Ориентированные графы
7. Помеченные графы.
8. Матрица смежности
9. Матрица инцидентности.
10. Изоморфные графы.
11. Операции над графами.
12. Маршруты, цепи, циклы.
13. Связность графов
14. Помеченные простые графы.
15. k-связность графов.
16. Связность орграфов.
17. Множества сочленений, разделяющие множества и разрезы
18. Ориентируемые графы.
19. Понятие дерева. Остовы дерева.
20. Корневые деревья
21. Эйлеровы графы.
22. Эйлеровы орграфы
23. Гамильтоновы графы
24. Гамильтоновы орграфы.
25. Расстояние между вершинами, диаметр и радиус графа.
26. Взвешенные графы.
27. Доминирующие множества. Покрытия
28. Независимые множества вершин. Груды и клики графа
29. Покрывающие и независимые множества ребер. Паросочетания.
30. Укладки графов.
31. Грани плоского графа.
32. Двойственность плоских графов.
33. Графы из многоугольников
34. Реберные пересечения.
35. Хроматическое число

Оценочный лист к типовому заданию

0 баллов – теоретический материал не освоен или за отказ от устного ответа

10 – обучающийся знает определения рассматриваемых понятий и их свойства

15 – обучающийся знает определения рассматриваемых понятий и их свойства, умеет доказывать свойства, умеет доказывать основные теоремы

Пример типовых заданий (задачи):

1. В группе 12 юношей и 13 девушек. Сколько можно составить различных пар «юноша-девушка» из обучающихся этой группы?

а) 156, б) 12, в) 13, г) 25.
2. Сколькими способами можно попасть из города А в город С, если из А в В идут три дороги, а из А в С и из В в С – по две дороги?
а) 3, б) 2, в) 7, г) 8.
3. Из цифр 1, 3, 5, 7, 9 требуется составить не более чем четырехзначные числа, все цифры в которых различны. Сколько чисел, удовлетворяющих условию задачи, можно составить?
а) 5, б) 205, в) 200, г) 840.
1 Найдите общие решения следующих рекуррентных соотношений:
а) $f(n+4)=5f(n+3)-6f(n+2)-4f(n+1)+8f(n)$;
б) $f(n+1)-f(n)=n$;
4. Сколькими способами можно получить 8 оценок не ниже тройки по разным предметам так, чтобы сумма была равна 30?
5. Найдите приведенные ниже суммы, используя рекуррентные соотношения:
а) $1^2+2^2+3^2+\ldots+n^2$ используйте соотношение $a_n=a_{n-1}+n^2$
б) $1+4+7+\ldots+(3n-3)$ используйте соотношение $a_n=a_{n-1}+(3n-2)$.
6. Найдите разложение приведенных ниже производящих функций:
а) $\frac{1}{x+4}$; в) $\frac{3x^2+1}{(x-1)^2(x-2)}$;
7. Докажите, что число зрителей, пришедших на стадион смотреть футбольный матч и имеющих нечетное число знакомых (среди того же множества зрителей) четно.
8. Докажите, что любой полный граф является суграфом полного графа с петлями, имеющего столько же вершин.
9. В некоторой стране есть столица и еще 100 городов. Некоторые пары городов соединены дорогами с односторонним движением, причем, два города в одном направлении может соединять не более чем одна дорога. Из каждого нестоличного города выходит 20 дорог. И в каждый такой город входит 21 дорога. Докажите, что в столицу нельзя приехать ни из одного города.
10. Докажите, что связный граф остается связным после удаления ребра тогда и только тогда, когда это ребро содержится в некотором цикле.
11. В некоторой стране из каждого города выходит 100 дорого, по которым из любого города можно добраться до любого другого. Одну дорогу закрыли на ремонт. Докажите, что и теперь можно из любого города добраться до любого другого
12. Докажите, что среди 7 деревьев, каждое из которых имеет 6 вершин, есть два изоморфных.
13. На сторонах четырехугольника взято соответственно 5, 6, 7 и 8 точек (не считая вершины четырехугольника), которые соединены друг с другом так, что никакие два отрезка, кроме этих точек, других общих точек не имеют. На какое наибольшее число частей разбивается четырехугольник этими отрезками?

Критерии оценки решенных задач:
максимальный балл за решенную задачу ставится в случае, если задача решена правильно, даны обоснования, пояснения к каждому этапу решения задачи; обучающийся знает все определения и свойства понятий, используемых при решении задачи.
0 баллов задача не решена или за отказ от решения задачи
5 – обучающийся знает теорию, обучающийся решает задачу по наводящим вопросам преподавателя;
15 – обучающийся знает теорию, обучающийся знает алгоритмы решения задачи, самостоятельно решает, объясняя каждый этап решения;
20 – обучающийся знает теорию, обучающийся знает алгоритмы решения задачи, самостоятельно решает, объясняя каждый этап решения, предлагает свое (оригинальное) решение.

Тип задания: Индивидуальное задание (расчетная работа-проект)
Требование к процедуре оценки:
Помещение: особых требований нет
Оборудование: не требуется
Инструменты:
Расходные материалы: индивидуальные задания расчетные работы
Доступ к дополнительным справочным материалам: не предусмотрен
Нормы времени: обучающийся выполняет работу в течение семестра
Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации:

Проверяемая компетенция:
Проверяемые компетенции:
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Проверяемый индикатор достижения компетенции:
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Умеет:

- решать основные задачи дискретной математики;
- применять теоретические знания к решению задач дискретной математики;
-применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;
- использовать знания по дискретной математике в педагогической деятельности

Владеет

- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

Тип (форма) задания: индивидуальная расчетная работа
Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации:

Элементы теории графов

Каждый вариант содержит 11 задач. Все задачи, во всех вариантах идентичны, отличаются только конкретным графом.

1. Найти диаметр графа.
2. Найти пересечение, объединение и сумму графов.
3. Построить циклический базис графа.
4. Построить коциклический базис графа.
5. Выяснить, изоморфны ли заданные графы.
6. Нарисовать плоскую укладку графа или выделить в нем подграф, гомеоморфный $K_{3,3}$ или K_5.
7. Найти центр графа.
8. Найти вес каждой вершины дерева.
9. Найти хроматическое число графа.
10. Построить граф дополнительный к данному.
11. Составить хроматический многочлен графа.

Индивидуальная работа по теме «Элементы комбинаторики»

1. Сколькими способами из колоды карт в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе было бы точно:

1.1. 1 король, 2 дамы, 1 пиковая карта

1.2. 1 крестовая карта, 2 дамы, нет червей

1.3. хотя бы 4 крестовые карты, 1 туз

1.4. 3 дамы, 2 крестовые карты

1.5. 1 бубновая карта, 2 крестовых, 1 дама

2. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова α?

2.1. Слово «атаман» - согласные идут в алфавитном порядке, но букв «а» не стоят рядом

2.2. Слово «ворон» - две буквы «о» не стоят рядом

2.3. Слово «интернирование» - согласные и гласные чередуются, гласные идут в алфавитном порядке

2.4. Слово «взбрыкнул» - между двумя гласными находятся 3 согласные

2.5. Слово «пастух» - между двумя гласными расположены 2 согласные

3. Найти рациональные члены разложения бинома $(a+b)^n$, если они существуют

3.1..a=$\sqrt{5}$, b= 3, n=17

3.2. a=$\sqrt{3}$, b= 10, n=17

3.3. a=$\sqrt{5}$, b= 2, n=13

3.4. a=$\sqrt{6}$, b= 3, n=12

3.5. a=$\sqrt{7}$, b= 3, n=15

4. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на α, ни на β, ни на γ, ни на δ?

4.1. $\alpha = 4, \beta = 5, \gamma = 6, \delta = 7$

4.2. $\alpha = 2, \beta = 3, \gamma = 4, \delta = 5$

4.3. $\alpha = 3, \beta = 4, \gamma = 5, \delta = 8$
4.4. $\alpha = 6, \beta = 7, \gamma = 3, \delta = 2$
4.5. $\alpha = 5, \beta = 8, \gamma = 9, \delta = 4$

5. Подсчитать количество различных перестановок цифр данного числа α, при котором никакие n одинаковых цифр не идут друг за другом.
5.1. n=3, $\alpha = 4244522$
5.2. n=2, $\alpha = 6858757$
5.3. n=2, $\alpha = 1249248$
5.4. n=3, $\alpha = 32331252$
5.5. n=2, $\alpha = 46749679$
6. Сколько существует перестановок n предметов, при которых на своих первоначальных местах окажутся ровно k или ровно m предметов?
6.1. n=9, k=7, m=3
6.2. n=8, k=6, m=5
6.3. n=7, k=3, m=4
6.4. n=6, k=2, m=3
6.5. n=9, k=6, m=4

Все индивидуальные задания выдаются вначале семестра, с точными датами их сдачи на проверку. После проверки работ может быть организовано собеседование по выполненным работам.

Оценочный лист к типовому заданию

	Критерии	Баллы
1	Обучающийся - умеет проводить анализ задачи, формулировать цели и этапы ее решения; - решение всех задач выполнено верно; - решение оформлено в соответствии с правилами оформления решения задач; - расчетный проект сдан в срок	30
2	Не выполнено одно из условий - решение оформлено в соответствии с правилами оформления решения задач	20
3	Не выполнено одно из условий Обучающийся - умеет проводить анализ задачи, формулировать цели и этапы ее решения/ или - решение всех задач выполнено верно (допустимо решение с ошибками 40% задач)/или - расчетный проект сдан в срок	15
4	Не выполнено два из условия пункта 1	10

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания сформированности компетенции, формы (процедуры) оценивания представлены в Балльно-рейтинговой карте дисциплины.

Сформированность компетенций УК-1 (УК-1.1., УК-1.2) ПК-1 (ПК-1.1., ПК-1.2) на уровне «знает», «умеет» проверяется в форме зачета. На зачете обучающийся демонстрирует знания определений основных понятий, теорем; умение решать задачи и пояснять их решение.

Сформированность компетенций на уровне «владеет» проверяется в процессе доказательства теорем, решения задач и пояснения их решения.

Выполнение письменной индивидуальной работы, которая включает в себя решение задач, обеспечивающих поверку сформированности компетенций ПК-1. (ПК1.1)

Письменная работа включает в себя задания, решаемые во время занятий, типы заданий и их сложность должны позволить определить уровень сформированности компетенции. Письменная работа выполняется в рамках самостоятельной работы

Итоговый результат промежуточной аттестации выставляется как сумма баллов за задания, выполняемые в раках аудиторной, самостоятельной работы обучающихся, за выполнение письменной индивидуальной работы и ответ на зачете.