

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики  
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан ФИМЭ  
А.В. Фомина  
«08» февраля 2024 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **К.М.05.04 Стратегии решения нестандартных задач по математике**

Направление подготовки

#### **44.04.01 Педагогическое образование**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Математика в профильном и профессиональном образовании»**

Программа магистратуры

Квалификация выпускника  
*магистр*

Форма обучения  
*Заочная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2024

## Оглавление

1	Цель дисциплины. ....	3
1.1	Формируемые компетенции .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.2	Индикаторы достижения компетенций .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.3	Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....	4
3.	Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....	5
3.1.	Учебно-тематический план .....	5
3.2.	Содержание занятий по видам учебной работы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. ....	6
5.	Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....	7
5.1.	Учебная литература .....	7
5.2.	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....	8
5.3	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....	8
6.	Иные сведения и (или) материалы. ....	9
6.1.	Примерный список задач для контрольной работы .....	9
6.2.	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	10

## 1 Цель дисциплины.

**Целью изучения дисциплины** является формирование компетенций в области процесса решения нестандартных задач по математике, а также методики его организации в системе профильного и профессионального обучения математике.

В ходе изучения дисциплины будут сформированы компетенции:

### ПК-1, ПК-2.

### Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<b>ПК-1</b> Способен демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика"	ИПК-1.1 Знает основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики в области алгебры, геометрии и математического анализа; практические и прикладные аспекты математики, в том числе математические методы статистики ИПК-1.2 Умеет решать математические задачи соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования и эксперименты в области математики; организовывать поиск закономерностей и доказательств в частных и общих случаях ИПК-1.3 Владеет основными и эвристическими методами решения математических задач в об-	<b>Знает:</b> - особенности стратегий решения нестандартных задач по математике. <b>Умеет:</b> - использовать стратегии решения нестандартных задач по математике <b>Владеет:</b> - приемами и методами решения нестандартных задач по математике

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
	ласти алгебры, геометрии и математического анализа: навыками организации самостоятельной работы, самоконтроля и самооценки в предметной области "Математика"	
<b>ПК-2</b> Способен руководить исследовательской работой обучающихся	<p>ИПК-2.1 Знает методологию, теоретические основы и технологии исследовательской деятельности обучающихся в системе среднего общего, среднего профессионального и высшего образования</p> <p>ИПК-2.2 Умеет создавать условия для интеллектуального развития обучающихся, мотивировать их деятельность по решению исследовательских и олимпиадных (нестандартных) математических задач, привлекать к активной самостоятельной и исследовательской деятельности в области математики и ее приложений</p> <p>ИПК-2.3 Владеет приемами и технологиями организации исследовательской, самостоятельной и поисковой деятельности обучающихся в области математики и ее приложений; методами математической обработки результатов исследований, экспериментов и статистических данных</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы сбора информации для решения поставленных олимпиадных, исследовательских математических задач;</li> <li>• научно-методические основы организации процесса решения нестандартных задач по математике;</li> <li>• основные базы данных, электронные библиотеки и электронные ресурсы, необходимые для организации поисковой деятельности по решению нестандартных задач.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовать процесс поисковой деятельности по решению нестандартных математических задач обучающихся;</li> <li>• оказать помощь и содействие в поиске информации по полученному заданию, сборе, анализе данных, необходимых для решения поставленных задач;</li> <li>• оценивать качество решения нестандартных математических задач;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами и технологиями организации исследовательской, самостоятельной и поисковой деятельности обучающихся в области математики и ее приложений</li> </ul>

## 2 Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины			108
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			20
Аудиторная работа (всего):			20
в том числе:			
лекции			2
практические занятия, семинары			18
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			8
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			79
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа/контроль			9
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			79
4 Промежуточная аттестация обучающегося	экзамен		

### 3. Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоемкость ОФО (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия	СРС	СРС	Аудиторн. занятия	СРС	СРС	
			лекц.			практ.			
<b>Курс 2</b>									
1-2	Логические задачи. Метод математической индукции	19				1	2	16	Контрольная работа
3-4	Теория делимости при решении нестандартных математических задач	21				1	4	16	Контрольная работа
5-7	Инварианты	20					4	16	Контрольная работа

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость ОФО (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
лекц.	практ.	лекц.	практ.						
<b>Курс 2</b>									
8-10	Принцип Дирихле и комбинаторика	20					4	16	Контрольная работа
11-14	Теория игр и нестандартные математические задачи	19					4	15	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация	9							<i>экзамен</i>
ИТОГО за курс		108				2	18	79	9

#### 4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (6 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий).	<b>60</b>	Лекционные занятия (конспект) (1 занятие).	<b>4 балла</b> - посещение 1 лекционного занятия.	3 - 4
		Практические занятия (семинары) (9 занятий).	<b>3 балла</b> - посещение 1 практического занятия; <b>4 баллов</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы (выступление с докладом).	18 - 36
		Контрольные работы (1 работа)	<b>За одну КР:</b> <b>от 0-10 балла</b> (выполнено менее 51% заданий) <b>20 баллов</b> (выполнено 90-100% заданий)	10 - 20

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (6 недель)
<b>Итого по текущей работе в семестре (41 баллов – пороговое значение).</b>				41 - 60
Промежуточная аттестация (зачет).	40	Устный ответ. Решение задачи.	<b>20 баллов</b> (пороговое значение); <b>40 баллов</b> (максимальное значение).	20-40
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачету).</b>				40 баллов
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации: 51 – 100 б. Набранные баллы переводятся в оценки по следующей шкале: – 51–100 – «зачтено»; – 50 и менее – «не зачтено».				

Обучающемуся по ЗФО задание на самостоятельную работу и контрольную работу выдается на установочной сессии.

## **5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **5.1. Учебная литература**

#### *Основная учебная литература*

1. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся : учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 460 с. — (Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-09597-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434657> (дата обращения: 26.06.2023).
2. Дрозина, В. В. Механизм творчества решения нестандартных задач : учебное пособие / В. В. Дрозина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 258 с. — ISBN 978-5-00101-718-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135548> (дата обращения: 26.06.2023).

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Воробьев, Г. А. Олимпиадные задачи (математика) : учебно-методическое пособие / Г. А. Воробьев. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2021. — 153 с. — ISBN 978-5-907461-48-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/228677> (дата обращения: 26.06.2023).
2. Скафа, Е. И. Методика обучения математике: эвристический подход. Общая методика : учебное пособие / Е. И. Скафа. — Донецк : ДонНУ, 2020. — 440 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179960> (дата обращения: 26.06.2023)

## 5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Стратегии решения нестандартных задач по математике	<b>216 Аудитория методики математического развития и обучения математике</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) <b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья <b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран <b>Оборудование:</b> дидактические игры, наборы цифр <b>Используемое программное обеспечение:</b> MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). <b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС</b>	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом. 1
---	--	---

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Педагогическая библиотека  
[http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Pedagog/index.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/index.php)
2. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.
3. Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. - Режим доступа: <http://www.inion.ru>. Доступ свободный.
4. База профессиональных данных «Мир психологии» - <http://psychology.net.ru/>
5. <http://community.edu-project.org/> — Методический сайт лаборатории методики и информационной поддержки развития образования МИОО
6. Интернет-портал исследовательской деятельности учащихся “Исследователь. Ru” - <http://window.edu.ru/resource/540/39540>
7. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>



## 6. Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Примерный список задач для контрольной работы

(в контрольную работу включаются 4 задачи по разным темам)

I.1. Три человека поспорили. Первый сказал: « $2 \times 2 = 5$ , а второй сейчас со-врёт», второй возразил: «Вы не правы, но никто из нас не знает, чему равно  $2 \times 2$ , и третий не скажет правды», а третий глубокомысленно заметил: «Если прав ровно один из нас, то остальные не знают правильного результата...». Помогите шедшему мимо прохожему разобраться, знает ли кто-нибудь из них, чему равно  $2 \times 2$ ?

I.2. За круглым столом обедают 2016 человек: некоторые из них всегда гово-рят правду, а другие всегда лгут. В конце каждый из них высказал слуге своё впечатление об обеде, а слуга, готовя отчёт, записал: «Все гости жаловались на то, что напротив них сидел лжец». Сколько могло быть лжецов за столом, если известно, что слуга искажил мнение двух гостей?

II.1. Двое по очереди закрашивают клетки прямоугольника  $m \times n$ , причём пер-вый закрашивает полосу (горизонтальную или вертикальную) из 3-х клеток, а второй – квадрат  $3 \times 3$ . Проигрывает тот, кто не сможет сделать очередной ход. Кто выиграет при правильной игре?

II.2. Двое по очереди вынимают из корзины с  $n$  шарами 1 или 2 шара. Кто выиграет при правильной игре, если проигравшим считается взявший по-следний шар?

III.1. На сколько частей разбивают плоскость  $n$  окружностей, никакие 3 из которых не проходят через одну точку и никакие две не касаются друг друга?

III.2. Докажите, что квадрат  $256 \times 256$  с одной вырезанной клеточкой можно покрыть уголками из трёх клеток.

IV.1. При каких  $n \in \mathbb{N}$  верно, что  $2^{2^n} - 1 : 7$ ?

IV.2. Докажите, что  $n!$  делится на  $2^{n/2}$  при  $n$  чётном и на  $2^{(n-1)/2}$  при  $n$  нечёт-ном.

V.1. Докажите, что для любого  $n \in \mathbb{N}$  найдутся два числа Фибоначчи, раз-ность которых делится на  $n$ .

V.2. Круглый торт весом 1 кг. тремя прямолинейными разрезами, ровно два из которых проходят через центр, разделён на части. Докажите, что одна из частей весит не менее  $1/6$  кг.

VI.1. На доске написаны числа 1, 2, 3, ..., 2002. Разрешается вместо любых двух чисел написать их сумму или произведение. Может ли в конце получиться число  $501^{31}$ ?

VI.2. На складе есть 2001 плита размера  $1 \times 1$  м<sup>2</sup>. Каков максимальный внешний периметр замкнутой дорожки шириной 1 м., которую удастся замостить этими плитами?

VII.1. На белой доске  $3 \times 3$  одну клетку выкрасили в чёрный цвет. Можно ли получить белую доску, несколько раз меняя на противоположные цвета клеток в любых прямоугольниках  $2 \times 3$  или  $3 \times 2$ ?

VII.2. Докажите, что 20-тизначное число, в записи которого все цифры участвуют дважды, не может быть простым.

VIII.1. В коробке лежат попарно различные кубики, на 5-ти из которых написана буква «м» и на 6-ти – «а». Сколькими способами можно из кубиков сложить слово «мама»?

VIII.2. Сколько существует 4-значных чисел, не делящихся на 1000, у которых первая и последняя цифры чётны?

IX.1. Какое наименьшее число авиалиний нужно открыть в стране из  $n$  городов, чтобы из каждого города можно было долететь (с пересадками) до любого другого?

IX.2. Имеется 20 задач: 10 – первого уровня, 6 – второго и 4 – третьего. Сколько вариантов контрольной работы можно составить из них, если в каждом должно быть не менее 2-х задач третьего уровня, 3-х – второго и 5-ти – первого?

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 5 – Примерные теоретические вопросы к зачету

Примерные теоретические вопросы	
2 курс	
Логические задачи. Метод математиче-	1. Математическое высказывание. Примеры утверждений, не являющихся математическими высказываниями и некоторых связанных с ними парадоксов.

ской индукции	<p>2. Метод математической индукции. Применение к доказательству тождеств. Примеры.</p> <p>3. Метод математической индукции. Применение в задачах на делимость чисел. Примеры.</p> <p>4. Метод математической индукции. Применение к доказательству неравенств. Примеры.</p> <p>5. Метод математической индукции. Применения к задачам комбинаторной геометрии. Примеры.</p>
Теория делимости при решении нестандартных математических задач	<p>6. Простейшие понятия, связанные с делимостью, свойства делимости нацело, арифметика остатков.</p> <p>7. Простейшие методы решения некоторых диофантовых уравнений.</p> <p>8. Простые числа. Их свойства и остатки при делении на 2, 3, 4, 6, 8 с примерами использования в задачах.</p> <p>9. Основная теорема арифметики и простейшие примеры её использования в задачах.</p> <p>10. Метод бесконечного спуска и его использование при решении некоторых диофантовых уравнений.</p>
Инварианты	<p>11. Понятие инварианта. Виды инвариантов. Примеры решения задач.</p> <p>12. Делимость как инвариант. Примеры решения задач.</p> <p>13. Раскраска как инвариант. Примеры решения задач на замощение фигур.</p> <p>14. Площадь и периметр как инвариант. Примеры решения задач.</p> <p>15. Бариецентрические координаты. Применение к решению задач на переливание жидкостей.</p>
Принцип Дирихле и комбинаторика	<p>16. Принцип Дирихле. Применение к комбинаторным задачам. Примеры.</p> <p>17. Принцип Дирихле. Применение к задачам теории чисел. Примеры.</p> <p>18. Геометрическая формулировка принципа Дирихле. Примеры решения задач.</p> <p>19. Первоначальные понятия комбинаторики (размещения, размещения с повторениями, сочетания, биномиальные коэффициенты) и их использование при решении задач.</p> <p>20. Первоначальные понятия теории графов (степень вершины, связность графа, компоненты связности графа, дерево, изоморфизм графов) и простейшие примеры их использования при решении задач.</p> <p>21. Лемма о рукопожатиях и её использование при решении задач.</p> <p>22. Критерий уникальности и эйлеровости плоского графа.</p> <p>23. Формула Эйлера и её использование при решении задач.</p>
Теория игр и нестандартные математические задачи	<p>24. Игры. Выигрышные стратегии. Примеры решения игр с предопределённым исходом.</p> <p>25. Игры. Выигрышные стратегии. Использование симметрии для нахождения выигрышной стратегии.</p> <p>26. Игры. Выигрышные стратегии. Использование «заповедника» для нахождения выигрышной стратегии.</p> <p>27. Игры. Выигрышные стратегии. Метод регрессионного анализа</p>

Составитель (и): Фомина А.В., доцент каф. МФММ

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*