

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00

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
«16» января 2025 г

**К.М.03.05 Практикум по решению олимпиадных задач по математике
для школьников**

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 2025

Новокузнецк 2025

Оглавление

1 Цель дисциплины.	3
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
4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	6
5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	6
5.1. Учебная литература	7
5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	7
5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	8
6. Иные сведения и (или) материалы.	8
6.1. Примерные темы письменных учебных работ	8

1 Цель дисциплины.

Целью изучения дисциплины является формирование у магистрантов системы знаний об идеях и методах алгебры; развитие умения решать исследовательские и профессиональные задачи в этой области, которые могут быть использованы при обучении математике в профильных классах, а также при подготовке к решению олимпиадных задач.

В ходе изучения дисциплины будут сформированы компетенции **ПК-1, ПК-3.**

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
ПК-1 Способен демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области «Математика»	ПК-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 ПК-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 ПК-1.3 Владеет основными и эвристическими методами решения математических задач в области алгебры, геометрии и математического анализа: навыками организации самостоятельной работы, самоконтроля и самооценки в предметной области "Математика"	Знать: - особенности и методы решения олимпиадных задач по математике Уметь: - решать олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования в области решения олимпиадных задач; организовывать поиск закономерностей и доказательств в частных и общих случаях Владеть: - методами и приемами решения олимпиадных задач по математике для школьников

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-3 Готов к реализации образовательного процесса в предметной области «Математика» в образовательных организациях разного типа	ПК-3.1 Знает теорию и методику преподавания математики в профильной школе, в системе профессионального и высшего образования ПК-3.2 Умеет использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии ПК-3.3 Владеет технологиями формирования знаний, умений и навыков в области математики в системе среднего общего, среднего профессионального и высшего образования; технологиями развития мотивации и способностей обучающихся к занятиям математикой на различных ступенях обучения	Знать: - особенности и методы решения олимпиадных задач по математике Уметь: - решать олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования в области решения олимпиадных задач; организовывать поиск закономерностей и доказательств в частных и общих случаях Владеть: - методами и приемами решения олимпиадных задач по математике для школьников

2. Объем и трудоемкость 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	Объем часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины			72
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):			48
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа/контроль			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			48
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет - 4		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1. Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

Таблица 5 – Учебно-тематический план с формой обучения									
№ 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.		
Семестр 5									
	1. Задачи на делимость в олимпиадных задачах					2	8	24	
1-3	Делимость целых чисел					2	2	12	Проверка конспекта, выступление на семинаре.
4-5	Деление с остатком. НОД и НОК. Простые и составные числа						6	12	Индивидуальное задание
	2 Алгебраические олимпиадные задачи						10	24	
6-8	Уравнения и неравенства в заданиях школьных олимпиад						6	12	Индивидуальное задание

№ 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.		
Семестр 5									
9-10	Преобразование выражений в заданиях школьных олимпиад						4	12	Индивидуальное задание
	Промежуточная аттестация								зачет
ИТОГО по семестру		72				2	18	48	4

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 ра-бота (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (6 недель)
Текущая учеб-ная работа в семестре (по-сещение заня-тий по распи-санию и вы-полнение за-даний).	80	Лекционные заня-тия (конспект) (1 занятия).	2 балл - посещение 1 лекционного занятия.	0 - 2
		Практические заня-тия (семинары) (9 занятия).	2 балл - посещение 1 практиче-ского занятия; 4 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы (выступление с докладом).	0 - 36
		Индивидуальное за-дание	20 баллов (пороговое значение); 42 баллов (максимальное значе-ние).	20 - 42
Итого по текущей работе в семестре (34 балл – пороговое значение).				20 - 80
Промежуточ-ная аттестация (зачет).	20	Устный ответ.	10 баллов (пороговое значение); 20 баллов (максимальное значе-ние).	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету).				20 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое

обеспечение дисциплины.

5.1. Учебная литература

Основная учебная литература

а) основная учебная литература:

1. Агаханов Н.Х, Подлипский О.К. Математические олимпиады Московской области. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Физматкнига, 2006.
2. Агаханов Н.Х, Богданов И.И, Кожевников П.А, Подлипский О.К, Терешин Д.А. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2006: Окружной и финальные этапы. – М.: МЦНМО, 2007.
3. Школьные олимпиады СПбГУ 2021. Математика : учебно-методическое пособие / сост. Н. Ю. Власова, М. В. Гончарова, А. Л. Громов [и др.]. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2022. - 120 с. - ISBN 978-5-288-06226-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1907090> – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная учебная литература:

1. Математика в задачах. Сборник материалов выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду / Под ред. А. А. Заславского, Д. А. Пермякова, А. Б. Скопенкова, М. Б. Скопенкова и А. В. Шаповалова. — М.: МЦНМО, 2009. — 488 с. ISBN 978-5-94057-477-4
2. Горбачев Н.В.. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: МЦНМО, 2013

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Избранные главы алгебры	216 Аудитория методики математического развития и обучения математике Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Оборудование: дидактические игры, наборы цифр Используемое программное обеспечение: MS	654027, Кем-ровская область - Кузбасс, г. Ново-кузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом. 1
-------------------------	--	--

	Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP 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). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	
--	--	--

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. Mathcad-справочник по высшей математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>
4. Интернет-портал исследовательской деятельности учащихся “Исследователь. Ru” - <http://window.edu.ru/resource/540/39540>

6. Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

- 6-7) Каково наименьшее натуральное n , при котором $n!$ делится на 990?
- 6-7) Может ли $n!$ оканчиваться ровно на 5 нулей?
- 6-7) Подряд записаны числа 1, 2, ..., 2001, 2002. Каких цифр при записи этих чисел использовано больше: двоек или единиц? На сколько больше?
- 6-7) Найти двузначное число, равное сумме его цифр, увеличенной в 6 раз.
- 6-7) Найти все такие двузначные числа N , что сумма цифр числа N в пять раз меньше самого числа N .
- 6-7) Найти все натуральные числа, которые в 12 раз больше суммы своих цифр.

7 Доказать, что числа $27n + 4$ и $18n + 3$ взаимно простые при любом натуральном n .

7 Найти НОД чисел $2n + 3$ и $n + 7$.

7 Доказать, что при любом натуральном n несократима дробь: а) $\frac{12n+1}{30n+2}$; б) $\frac{14n+3}{21n+4}$.

7 Найти все целые n , при которых $\frac{19n+17}{7n+11}$ — целое число.

7 Доказать, что произведение четырёх последовательных натуральных чисел, сложенное с единицей, есть точный квадрат.

7 Доказать, что если каждое из двух чисел есть сумма квадратов двух целых чисел, то их произведение также есть сумма двух квадратов.

7 Доказать, что при любом натуральном n число $\frac{10^n - 1}{81} - \frac{n}{9}$ целое.

17.11.(20) Существует ли многочлен $p(x)$ с целыми коэффициентами такой, что

а) $p(0) = 19, p(1) = 85, p(2) = 1985$; б) $p(1) = 19, p(19) = 85$?

17.12.(15) (СО 97) При каком a график функции $f(x) = x^4 + x^3 + ax$ имеет ось симметрии, параллельную оси Oy ?

17.13.(15) (СО 97) График квадратного трёхчлена $y = x^2 + px + q$ касается графика прямой $y = 2x + p$. Докажите, что все такие квадратные трёхчлены имеют одно и то же наименьшее значение. Найдите это наименьшее значение.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 8 – Примерные теоретические вопросы к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы
5 семестр	
1. Задачи на делимость в олимпиадных задачах	6-7 а) Доказать, что если сумма двух натуральных чисел равна 770, то их произведение не делится на 770. б) Доказать, что если сумма двух натуральных чисел равна 30 030, то их произведение не делится на 30 030. 6-7 Доказать, что если p — простое число и $p > 3$, то число $p^2 - 1$ делится на 24. 6-7 Доказать, что $n^3 - 4n$ делится на 48 при чётном n. 6-7 Доказать, что $n^6 - n^4 - n^2 + 1$ делится на 128 при нечётном n.

2. алгебраические олимпиадные задачи	16.21.(10) Докажите, что при любых a, b, c выполняется неравенство $(a^2/4) + b^2 + c^2 \geq ab - ac + 2bc$. 16.22.(10) $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - ab - cd - bc - d + 2/5 \geq 0$. 16.23.(15) k, l, m — натуральные числа. Докажите, что $2^{k+l} + 2^{k+m} + 2^{l+m} < 2^{k+l+m+1} - 1$. 16.24.(15) $a + b + c = 0$. Докажите, что $ab + bc + ca \leq 0$. 17.2.(10) Докажите, что все рациональные корни многочлена $P(x) = x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n$ с целыми коэффициентами являются целыми. 17.3.(15) Докажите, что если многочлен в рациональных точках принимает рациональные значения, то все его коэффициенты рациональны. 17.4.(15) Найдется ли многочлен, у которого один из коэффициентов равен $1/1992$, а значения во всех целых точках — целые? 17.5.(15) Пусть $f(x) = x^2 + px + q$. Докажите, что хотя бы одно из чисел $f(0), f(1), f(-1)$ по модулю больше $1/2$. 17.6.(15) Уравнение $x^3 + px + q = 0$ имеет три различных корня. Докажите, что $p < 0$.
--------------------------------------	---

Составитель (и): Осипова Л.А., доцент каф. МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))