



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 Обучение учащихся решению задач повышенной сложности

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль): Математика и информационные технологии

Квалификация (степень): *магистр*

Форма обучения: *очная*

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	II		
Семестр/триместр	3, 4		

Лекции	0		
Лабораторные занятия	0		
Практические (семинарские) занятия	34		
Консультации	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	экзамен – 0,3 зачет с оценкой – 0,2		
Контроль	72		
Иные формы работы	0		
Самостоятельная работа	143,5		

Всего часов: 252

Трудоемкость: 7 зачетных единиц

Разработчик рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Черноусова Н.В.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: является изучение основных методологических аспектов обучения детей классическим и современным приемам решения олимпиадных задач, развития у них нестандартного мышления и умения решать задачи повышенной сложности, входящие в группу сложных задач ЕГЭ по математике.

Задачи изучения дисциплины: познакомить обучающихся с классическими методами решения задач повышенной сложности, с классическими методами решения олимпиадных задач; развить умения решать задачи основных типов, умение применять современные методы решения олимпиадных заданий школьного уровня; познакомить с методикой обучения решению задач повышенной сложности; развитие исследовательских способностей будущего магистра

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	Знать: - теоретические основы математического образования и современные технологии обучения предмету в школе и вузе (по программам бакалавриата); - современное состояние области знаний, соответствующей преподаваемым учебным курсам, дисциплинам направленности (профиля); - психолого-педагогические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности в процессе обучения математике;	Знает: - теоретические основы современных методик и технологий организации образовательной деятельности, обеспечивающих развитие школьника как субъекта деятельности, – принципы и методы, содержание диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам, основные виды образовательного мониторинга, – инновационные технологии организации образовательной деятельности, формы и способы диагностики и оценивания качества обучения математике
	Уметь: - использовать современные технологии и методики организации деятельности обучающихся в школе и вузе (по программам бакалавриата); - создавать на занятиях образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся достижение целей образования в соответствии с требованиями ФГОС общего образования и ФГОС ВО по программам бакалавриата;	Умеет: - квалифицированно анализировать современные методики и технологии проектирования образовательных программ, – применять методики и технологии проектирования образовательных программ, – применять деятельностный подход к задачам проектирования в сфере образования
	Владеть:	Владеет:

	<ul style="list-style-type: none"> - современными технологиями и методиками обучения математике в школе и вузе (по программам бакалавриата); - способами развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности в процессе обучения математике 	<ul style="list-style-type: none"> – различными методиками и технологиями организации образовательной деятельности, – методиками диагностики качества обучения математике, - навыками разработки научно-методического обеспечения образовательных программ, а также индивидуальных программ; - навыками разработки рабочих программ дисциплин и учебных программ
--	---	--

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
Раздел 1. Углубленное изучение математики		14		8		6
1.	Тема 1. Специфика олимпиадных задач и их отличие от задач школьного курса. Логические задачи (истинные и ложные высказывания, переливания, взвешивания, ребусы, метод перебора).	6		4		2
2	Тема 2. Классические методы: принцип Дирихле, инвариант и полуинвариант, метод крайнего, делимость и остатки, раскраски, игры, графы, оценка + пример, задачи по планиметрии на построение и доказательство.	8		4		4
Раздел 2. Характеристика задач повышенной сложности и составление подобных заданий		19,7		8		11,7
3.	Тема 3. Уравнения и системы уравнений.	5		2		3
4.	Тема 4. Неравенства.	5		2		3
5.	Тема 5. Метод математической индукции.	5		2		3
6.	Тема 6. Комбинаторика.	4,7		2		2,7
	Форма отчетности: экзамен	74,3= 72+2 +0,3				
	Итого за 3 семестр	108		16		17,7
Раздел 2. Характеристика задач повышенной сложности и составление подобных заданий		54		6		48
7.	Тема 7. Вписанные и описанные фигуры.	18		2		16
8.	Тема 8. Стереометрия.	18		2		16
9.	Тема 9. Задачи городских и областных олимпиад. Правила составления заданий школьных олимпиад и оценка выполненных работ.	18		2		16
Раздел 3. Характеристика задач единого государственного экзамена по математике из группы повышенной сложности		89,8		12		77,8

10.	Тема 10. Тригонометрические уравнения с отбором корней.	17		2		15
11.	Тема 11. Логарифмические и показательные уравнения и неравенства.	17		2		15
12.	Тема 12. Планиметрические задачи.	17		2		15
13.	Тема 13. Задачи с параметром.	19		4		15
14.	Тема 14. Теория чисел.	19,8		2		17,8
	Форма отчетности: зачет с оценкой	0,2				
	Итого за 4 семестр	144		18		125,8
	ИТОГО:	252		34		143,5

Заочная форма обучения: не реализуется

Очно-заочная форма обучения: не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата.

Типовой вариант контрольной работы

1. Найдите сумму остатков при делении на 2, 3, 4, 5, 9, 10, 25 числа 1012548021.
2. Найдите с помощью алгоритма Евклида наибольший общий делитель чисел 57599 и 55687.
3. Решите уравнение: $\frac{21}{4x^2 - 7x} + 7x = 4x^2 - 4$
4. Решите неравенство: $(x^2 - 1)(x + 2) \leq 2(x^2 + x - 2)$
5. В арифметической прогрессии $a_1 + a_6 + a_8 + a_{11} = 40$. Найдите S_{12} .
6. Последовательность (a_n) такова, что $a_1 = -\pi$, $a_2 = 0$, a_n при $n > 2$ равно радианной мере внутреннего угла правильного n -угольника. Найдите пять последовательных её членов, начиная с a_3 . Найдите формулу общего члена этой последовательности.
7. Сумма пяти начальных членов арифметической прогрессии меньше суммы её последующих пяти членов на 50. На сколько десятый член прогрессии больше её второго члена?
8. Банк начисляет 7% годовых. 1 января 2000 г. в этот банк была положена сумма a рублей. Найдите размер вклада на 1 января 2005 г., если в течение этого времени процентная ставка оставалась без изменения. С помощью калькулятора выясните, через какое наименьшее число лет сумма вклада увеличится более чем в 2 раза.
9. Докажите иррациональность числа $\sqrt[3]{2}$.
10. Решите уравнение: $\frac{x+x}{x-x} \cdot \frac{x+x}{x-x} \cdot \frac{x+x}{x-x} = -35$.
11. Решите уравнение: $\sqrt{x} - \sqrt{x+1} + \sqrt{x+9} - \sqrt{x+4} = 0$.

12. Вычислите $\operatorname{tg}\left(5\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$.

13. Решите уравнение: $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} \frac{2x}{3} = 1$.

14. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} \cos^2 \pi x - \sin^2 \pi y = \frac{1}{2}, \\ x - y = \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Типовой вариант теста

А) ОТМЕТЬТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА В БЛАНКЕ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
A1. Укажите все номера рациональных чисел данного множества: 1) $\sqrt[3]{3^2 \sqrt{3} \cdot \sqrt[6]{3}}$; 2) 2^{-2} ; 3) $3^{\log_8 9}$; 4) $\frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{5}}$; 5) $\sqrt{8 + 2\sqrt{15}} \cdot (\sqrt{3} - \sqrt{5})$	1) 1,2,3 2) 2,3,4 3) 2,3,5 4) 2,4,5 5) 1,2,5
A2. Упростите выражение $\frac{a + b^2}{a - b\sqrt{-a}} : (\sqrt{-a})^{\frac{1}{2}}$	1) $\frac{b - \sqrt{-a}}{a}$ 2) $b - \sqrt{-a}$ 3) $\sqrt{-a} - b$ 4) $\sqrt{-a} + b$ 5) $-\sqrt{-a} - b$
A3. Сумма корней или корень (если он единственный) уравнения $\frac{5x^2 + 7x - 6}{x + 2} = x + 4$ принадлежит промежутку	1) (0,2; 0,3) 2) (-0,3; -0,2) 3) (1,7; 1,8) 4) (0,9; 1,1) 5) (-2,1; -1,9)
A4. Найдите скорость лодки в стоячей воде (в км/час), если за 5 часов она прошла по реке 20 км и вернулась назад, а скорость течения 3 км/час	1) 8 2) 9 3) 10 4) 11 5) 12
A5. Сумма корней уравнения $(\sqrt[6]{6^{3x+1}})^{2x} = \left(\frac{1}{36}\right)^{x-2}$ равна	1) $-\frac{1}{3}$ 2) $-\frac{2}{3}$ 3) -4 4) $-\frac{4}{3}$ 5) 2
A6. Среднее арифметическое всех корней уравнения $\cos^2 x + \sin x \cos x = 1$, принадлежащих промежутку $[-\pi; \pi]$, равно	1) $(-\pi/8)$ 2) 0 3) $(-3\pi/4)$ 4) $(-\pi/10)$ 5) $\pi/8$
A7. Произведение ординат точек пересечения прямой $-2x + 3y = 2$ и гиперболы $y = \frac{2}{5-2x}$ равно	1) $-\frac{2}{3}$ 2) $-\frac{1}{3}$ 3) $\frac{1}{3}$ 4) $\frac{2}{3}$ 5) $\frac{4}{3}$
A8. Найдите площадь четырехугольника, ограниченного прямыми $\frac{y}{2} - x = 10$ и $\frac{y}{2} - x = 6$ и осями координат	1) 128 2) 28 3) 164 4) 64 5) 82
A9. Если точки A(2; -3; 5), B(11; -4; 6) и D(3; 6; 4) являются вершинами ромба ABCD, то длина диагонали AC равна	1) 40 2) $2\sqrt{41}$ 3) $3\sqrt{13}$ 4) $2\sqrt{15}$ 5) $4\sqrt{7}$
A10. Если в трапеции длина меньшего основания равна 16 см, отношение длин большего основания и средней линии равно 3 : 2, то длина средней линии (в см) равна	1) 32 2) 34 3) 36 4) 38 5) 40
A11. Образующая конуса равна 4 см, а угол при вершине осевого сечения равен 120° . Найдите объем конуса (в куб. см)	1) 24π 2) $8\sqrt{3}\pi$ 3) 36π 4) $12\sqrt{3}\pi$ 5) 8π
A12. Найдите все значения параметра a, при которых графики функций $y = \frac{ x-2 }{x-2}$ и $y = x + a $ имеют одну общую точку	1) $(-\infty; -3)$ 2) $(-\infty; -2)$ 3) $[-3; -2)$ 4) $[-2; -1)$ 5) $[-3; -1)$

Примерная тематика рефератов:

- Симметрические и возвратные уравнения.
- Искусственные методы решения алгебраических уравнений:
 - умножение уравнений на функцию;
 - использование симметричности уравнений;
 - исследование уравнения на промежутках действительной оси

- Решение алгебраических неравенств. Обобщенный метод интервалов.
- Методы решения тригонометрических уравнений:
 - решение уравнений с помощью универсальной подстановки;
 - решение уравнений с помощью введение вспомогательного угла;
 - решение уравнений умножением на тригонометрическую функцию;
 - искусственные приемы при решении тригонометрических уравнений.
- Тригонометрические уравнения, содержащие параметры, знак модуля или арифметического корня.
- Решение систем тригонометрических неравенств методом concentric окружностей.
- Системы тригонометрических уравнений и неравенств.
- Методы решения иррациональных уравнений:
 - метод исследования области определения функций, входящих в данное иррациональное уравнение;
 - метод исследования множества значений функций, входящих в данное иррациональное уравнение (Метод оценки);
 - сведение иррационального уравнения к системе уравнений;
 - сведение иррационального уравнения к тригонометрическому уравнению;
 - искусственные приемы при решении иррациональных уравнений.
- Иррациональные неравенства.
- Иррациональные уравнения и неравенства с параметрами.
- Системы иррациональных уравнений и неравенств.
- Метод почленного деления при решении показательного уравнения.
- Показательно-степенное уравнение.
- Метод логарифмирования при решении показательно-степенных уравнений.
- Искусственные методы решения показательных уравнений.
- Уравнения и неравенства, содержащие неизвестную в основании логарифма.
- Показательные и логарифмические уравнения и неравенства с модулями и параметрами.
- Решение уравнений и неравенств с использованием свойств входящих в них функций:
 - использование ОДЗ;
 - использование ограниченности функции;
 - использование монотонности функции;
 - использование графиков функций;
 - метод интервалов для непрерывных функций.
- Решение некоторых уравнений и неравенств сведением их к системе уравнений или неравенств относительно той же неизвестной.
- Применение производной для решения уравнений.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена и зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов:

Перечень заданий к экзамену

На экзамене обучающимся предлагается решить и предложить методику работы со школьником по двум заданиям из следующих тем:

1) Уравнения и системы уравнений. Уравнения и системы уравнений: содержащие знак модуля, тригонометрические, логарифмические, показательные. Уравнения и системы уравнений комбинированного характера.

2) Неравенства. Неравенства: содержащие знак модуля, тригонометрические, логарифмические, показательные. Неравенства комбинированного характера.

3) Метод математической индукции. Аксиома математической индукции. Применение математической индукции при решении задач на доказательство.

4) Комбинаторика. Различные комбинаторные соединения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений. Задачи на комбинаторику.

5) Вписанные и описанные фигуры. Соотношение окружности и треугольника. Правильные вписанные и описанные фигуры. Задачи на соотношение окружности и различных фигур.

Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Логические задачи: классификация. Примеры.
2. Классические методы: принцип Дирихле. Примеры.
3. Классические методы: инвариант и полуинвариант. Примеры.
4. Классические методы: метод крайнего. Примеры.
5. Классические методы: делимость и остатки. Примеры.
6. Уравнения и системы уравнений: классические методы решения.
7. Комбинаторика. Основные положения. Тип задач при решении которых используются формулы комбинаторных соединений.
8. Соотношение окружности и треугольника.
9. Правильные вписанные и описанные фигуры. Основные положения.
10. Основные методы решения тригонометрических уравнений с отбором корней.
11. Основные методы решения логарифмических и показательных уравнений и неравенств.
12. Основные методы решения планиметрических задач.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ельчанинова, Г.Г. Элементарная математика : учебное пособие / Г.Г. Ельчанинова, Р.А. Мельников ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2015. – Ч. 1. Арифметика. Основ алгебры. Комбинаторика. Функции. – 123 с. – URL: http://www.elsu.ru/uploads/files/2019-03/1551896931_5.pdf (дата обращения: 31.08.2020). – Текст : электронный.

2. Ельчанинова, Г.Г. Элементарная математика : учебное пособие / Г.Г. Ельчанинова, Р.А. Мельников ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 4. Геометрия. Начальные сведения. Треугольник. – 93 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498154> (дата обращения: 31.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94809-852-4. - ISBN 978-5-94809-853-1 (ч. 4). – Текст : электронный.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Голунова, А.А. Обучение математике в профильных классах : учебно-методическое пособие / А.А. Голунова ; науч. ред. Т. Уткина. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 204 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363432> (дата обращения: 02.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1940-4. – Текст : электронный.
2. Мельников, Р.А. Элементарная математика : учебное пособие / Р.А. Мельников, Г.Г. Ельчанинова ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2017. – Ч. 3. Тригонометрия. – 101 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498152> (дата обращения: 31.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94809-852-4. - ISBN 978-5-94809-943-9 (ч. 3). – Текст : электронный.
3. Елецких, И.А. Планиметрия : учебное пособие / И.А. Елецких, Н.В. Черноусова ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – 66 с. – URL: http://www.elsu.ru/uploads/files/2016-12/1480680416_3.pdf (дата обращения: 31.08.2020). – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.math.ru	Портал математического образования	Свободный доступ
2.	http://exponenta.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
3.	http://www.ict.edu.ru	Федеральный образовательный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
---------	------------------------------------	--	-------------

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	http://fgosvo.ru	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	Свободный доступ
6.	http://mathedu.ru	Математическое образование: общедоступная электронная библиотека	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.