

Программа курса внеурочной деятельности

| | |
|------------------------------------|---|
| Название | «Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения» |
| Класс | 11 класс |
| Ф.И.О. педагога | Миронова Наталья Викторовна |
| Количество часов по учебному плану | 68 часов |

Пояснительная записка

Рабочая программа по курсу «Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения» разработана для учащихся 10-11 классов муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 3».

Рабочая программа составлена на основе нормативно-правовых актов:

- ФЗ РФ «Об образовании в РФ» (29.12.2012),
- ФГОС СОО
- Методических рекомендаций Министерства образования и науки РФ от 18.08.2017 г. № 1672 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ».
- Основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ Лицей № 3 (Приказ от 01.09.2020 № 251).
- авторской программы: Рабочая программа по спецкурсу «Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения» составлена на основе Программы: С.А. Гомонов. Замечательные неравенства: способы получения и приемы применения. М: Дрофа, 2016

Направленность программы – общеинтеллектуальная

Срок реализации программы курса: 1 год, 2 часа в неделю, всего 68 часов.

Актуальность программы

Предлагаемый курс предусматривает намеченные, но недостаточно проработанные в основном курсе школьной математики, вопросы. Он дополняет базовую программу по математике, позволяя учащимся пройти путь от способов доказательства несложных числовых неравенств, до обоснования «замечательных» неравенств Коши-Буняковского, Чебышева и др.

Полученные навыки решения неравенств необходимы учащимся для успешной сдачи ЕГЭ и дальнейшего обучения в высших учебных заведениях. Неравенства играют фундаментальную роль в большинстве разделов современной математики, без них не может обойтись ни физика, ни математическая статистика, ни экономика.

Данный элективный курс представляет углубленное изучение теоретического материала, имеет прикладное и общеобразовательное значение, способствует развитию логического мышления учащихся, использует межпредметные связи.

Материал предлагаемого курса дает возможность показать учащимся как красоту и совершенство, так и сложность и изощренность математических методов, порожденных не только алгеброй и математическим анализом, но и геометрией, и даже физикой.

Изучение данного курса дает учащимся возможность:

1. Повторить и систематизировать ранее изученный материал школьного курса математики, основные приемы решения задач;
2. Овладеть навыками построения и анализа предполагаемого решения поставленной задачи;
3. Познакомиться и использовать на практике нестандартные методы решения задач;
4. Повысить уровень своей математической культуры, творческого развития, познавательной активности;
5. Усвоить основные приемы и методы решения уравнений, неравенств, систем уравнений с параметрами;
6. Овладеть исследовательской деятельностью

Цель курса: создать условия для изучения избранных классов неравенств с переменными и научного обоснования методов их получения.

Задачи курса:

1. Формировать у учащихся соответствующее современному уровню развития науки мировоззрение;
2. Обеспечить подготовку к ЕГЭ, поступлению в ВУЗ и дальнейшему продолжению образования, требующего высокой математической культуры;
3. Развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
4. Углубить знания по математике, дополнить знания учащихся теоремами прикладного характера, областью применения которых являются неравенства;
5. Формировать у учащихся умения решать нестандартные задания;
6. Расширить математические представления учащихся о приемах и методах решения неравенств различных классов;
7. Формировать навыки сотрудничества в процессе совместной работы.

Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

Метапредметные результаты:

Регулятивные результаты:

- самостоятельно ставить цель, преобразовывать и решать практическую задачу по алгоритму, формулировать выводы; осуществлять выбор решения проблемной ситуации в ходе обсуждения; самостоятельно осуществлять познавательную рефлексию

- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута.

Познавательные результаты:

- самостоятельно определять цели и составлять планы, определять средства и способы реализации учебно-исследовательской и проектной деятельности; - самостоятельно осуществлять информационно-познавательную деятельность, включая умение ориентироваться в различных источниках информации.

Коммуникативные результаты:

- самостоятельно делать вывод;

- взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;

- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать ее при выработке общего решения в совместной деятельности.

Предметные результаты:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат

В результате изучения курса учащиеся должны знать:

1. Основные методы сравнения двух чисел «по определению», сравнение их отношений с единицей, сравнение их степеней, сравнение их с промежуточным числом, метод использования «замечательных неравенств»;

2. Основные методы установления истинности неравенств с переменными: метод анализа, метод синтеза, метод «от противного», метод использования тождеств, метод подстановки (введение новых переменных), метод оценивания (усиления и ослабления);
3. Схему применения метода математической индукции;
4. Неравенство Коши для произвольного числа переменных;
5. Соотношение Коши - Буняковского;
6. Неравенство Чебышева;
7. Средние арифметическое, геометрическое, гармоническое и квадратичное двух положительных чисел, их геометрическая интерпретация

В результате изучения курса учащиеся должны уметь:

1. Применять основные методы сравнения двух чисел;
2. Применять основные способы доказательства истинности неравенств с переменными;
3. Применять метод математической индукции для доказательства неравенств;
4. Применять неравенство Коши-Буняковского при $n=2$;
5. Применять замечательные неравенства для нахождения наибольшего и наименьшего значений функции, решения несложных задач на оптимизацию.

Ожидаемый результат изучения курса:

1. Знание учащимися методов решения неравенств с использованием свойств, входящих в них функций;
2. Умение самостоятельно добывать информацию и осознанно ее использовать при выполнении заданий;
3. Приобретение опыта в нахождении правильного и рационального пути решения неравенств;
4. Практика работы в группе: умение распределять обязанности, учитывать мнение каждого члена группы, адекватно оценивать работу одноклассников (при условии коллективной формы организации обучения)

Формы организации учебной деятельности:

Занятия проводятся в форме обзорных лекций, семинаров, практикумов по решению задач, математических игр, а также используются такие методы как выступления с докладами по результатам самостоятельных «поисков» изучаемых вопросов в Интернете, в статьях научно-популярных журналов. При проведении занятий используются индивидуальные, групповые, коллективные формы деятельности.

Система оценки результатов освоения курса

На всех практических занятиях организована самостоятельная работа учащихся: самостоятельные, практические, тестовые работы, зачеты, и групповая - подготовка и защита проектов, творческих работ, рефератов, проведение математических игр, соревнований, дискуссий («Какое доказательство лучше», «Многообразие метода подстановки», и т.д.), выступления с презентациями. Итоговое занятие проводится в форме математического боя с заданиями повышенной сложности.

Оценочный лист защиты проекта

| Критерий | | Кол-во баллов |
|--|--|----------------------|
| Актуальность (от 0 до 3 баллов) | Современность тематики проекта (исследования), востребованность проектируемого результата | |
| Проблемность (от 0 до 3 баллов) | Наличие и характер проблемы в замысле проекта | |
| Содержательность, разработанность (от 0 до 5 баллов) | Информативность, смысловая ёмкость проекта, глубина проработки темы | |
| Логичность, завершённость (от 0 до 3 баллов) | Работа создана в соответствии со структурой проекта (исследования). Законченность работы, доведение до логического окончания. | |
| Соответствие работы стандартам оформления (от 0 до 3 баллов) | Наличие титульного листа, оглавления, нумерации страниц, введения, заключения, списка литературы | |
| Оформление презентации (от 0 до 5 баллов) | Лаконичность – простота и ясность изложения. Аналитичность – наличие в тексте причинно-следственных связей, наличие рассуждений и выводов. Дизайн – продуманная система выделения, наличие наглядности – графики, схемы, рисунки, фото и др. | |
| Новизна, оригинальность, уникальность продукта (от 0 до 3 баллов) | Ранее не существовал. Своеобразен, необычен. | |
| Итого: | | |

Правила проведения математического боя:

1. Математический бой состоит из двух частей. Первая часть – это решение предложенных командам задач (домашнее задание)

2. Во второй части боя команды обсуждают решение предложенных задач. При этом одна команда рассказывает решение, а другая оппонирует ей.

3. Если у команды-докладчика решения нет, то оппонирующая команда может привести свое решение.

4. Выступления как докладчика, так и оппонента оценивает жюри в баллах (за решение и оппонирование). Каждая задача оценивается в 10 баллов, которые распределяются между командами.

5. Побеждает команда, которая по окончании боя набирает больше баллов. Если результаты команд отличаются не более, чем на 3 балла, то считается, что бой закончился вничью.

6. Капитаны команд имеют право попросить жюри о предоставлении перерыва на 5-10 минут между раундами.

7. Бой состоит из нескольких раундов. В начале каждого раунда команда вызывает другую на одну из задач, решения которых еще не рассматривались. Вызванная команда сообщает, принимает ли она вызов. Если да, то она выставляет докладчика; вызвавшая команда выставляет оппонента, обязанность которого - искать в решении ошибки. Если нет, то докладчика обязана выставить команда, которая вызывала на бой, а отказавшаяся отвечать команда выставляет оппонента.

8. Для того, чтобы определить, кто будет делать первый вызов, в начале боя проводится конкурс капитанов. Капитанам предлагается для решения простая задача.

9. В начале каждого раунда докладчик излагает решение. Доклад должен содержать ответы на все поставленные вопросы, а также доказательство правильности и полноты этих ответов. Докладчик должен стремиться к ясности изложения, кроме того, он обязан повторить по просьбе оппонента или жюри любую часть доклада. Время на доклад ограничивается 15 минутами.

10. Оппонент признает решение правильным или в основном правильным либо же неправильным, указав основные ошибки. Также он задает вопросы докладчику. В случае неправильного решения оппонент может привести свое решение. В этом случае вопросы задает уже бывший оппонент.

11. После окончания диалога докладчика и оппонента жюри задает свои вопросы.

12. Чтобы все учащиеся приняли участие в бое, выходить к доске одному человеку можно не более двух раз за игру.

13. Бой закачивается, когда не остается задач, либо когда одна из команд не приняла вызов, а другая команда отказалась рассказывать решения оставшихся задач.

Основное содержание учебного курса

Материал курса делится на два блока. В первом блоке излагаются наиболее распространенные приемы сравнения действительных чисел и установления истинности неравенств с переменной, а второй блок дает учащимся представление о применении неравенств при решении оптимизационных задач. Работа учащихся по этой программе предполагает их выход либо на первый уровень- ознакомление с основными методами и приемами получения и применения замечательных неравенств, либо на второй уровень, предполагающий усиление самостоятельной работы (в том числе и с дополнительными источниками) под руководством учителя, решение более сложных задач. Таким образом, материал может применяться для различных групп учащихся.

| № | Наименование разделов и содержание тем | Количество часов |
|---|---|------------------|
| 1 | Замечательные неравенства Числовые неравенства и их свойства. Основные методы установления истинности числовых неравенств. Основные методы решения задач на установление истинности неравенства с переменными. Частные случаи неравенства Коши, их обоснование и применение. Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств. Неравенство Коши для произвольного числа переменных. Неравенство Коши - Буняковского и его применение к решению задач | 26 |
| 2 | Средние величины: их свойства и применение Средние степенные величины, соотношения между ними и другие источники замечательных неравенств. Средние арифметическое, геометрическое и квадратическое в случае двух параметров. Геометрические интерпретации. Среднее арифметико-геометрическое Гаусса и среднее арифметико-гармоническое. Симметрические средние. Круговые неравенства. Неравенство Чебышева: простейший вариант и его обобщение, порожденное понятием одномонотонной последовательности. Среднее арифметическое взвешенное и его свойства. Неравенства, обобщающие как неравенство Чебышева, так и неравенство Коши-Буняковского. Генераторы замечательных неравенств. Свойства квадратичной функции; геометрические модели. Свойства одномонотонных последовательностей. Неравенство Иенсона. Неравенства Коши-Гельдера и Минковского. Неравенства в математической статистике и экономике. Задачи на оптимизацию. Поиск наибольших и наименьших значений функций с помощью замечательных неравенств | 42 |
| | Итого | 68 часов |

Календарно-тематическое планирование

| № п/п | Содержание учебного материала | Количество часов | Дата проведения занятия |
|-------|--|------------------|-------------------------|
| 1 | Числовые неравенства и их свойства | 1 | |
| 2 | Числовые неравенства и их свойства | 1 | |
| 3 | Основные методы установления истинности числовых неравенств | 1 | |
| 4 | Основные методы установления истинности числовых неравенств | 1 | |
| 5 | Основные методы установления истинности числовых неравенств | 1 | |
| 6 | Основные методы установления истинности числовых неравенств | 1 | |
| 7 | Основные методы решения задач на установление истинности неравенства с переменными | 1 | |
| 8 | Основные методы решения задач на установление истинности неравенства с переменными | 1 | |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 9 | Частные случаи неравенства Коши, их обоснование и применение | 1 | |
| 10 | Частные случаи неравенства Коши, их обоснование и применение | 1 | |
| 11 | Частные случаи неравенства Коши, их обоснование и применение | 1 | |
| 12 | Частные случаи неравенства Коши, их обоснование и применение | 1 | |
| 13 | Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств | 1 | |
| 14 | Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств | 1 | |
| 15 | Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств | 1 | |
| 16 | Метод математической индукции и его применение к доказательству неравенств | 1 | |
| 17 | Неравенство Коши для произвольного числа переменных | 1 | |
| 18 | Неравенство Коши для произвольного числа переменных | 1 | |
| 19 | Неравенство Коши для произвольного числа переменных | 1 | |
| 20 | Неравенство Коши для произвольного числа переменных | 1 | |
| 21 | Неравенство Коши-Буняковского и его применение к решению задач | 1 | |
| 22 | Неравенство Коши-Буняковского и его применение к решению задач | 1 | |
| 23 | Разработка проекта в рамках темы «Неравенство Коши-Буняковского и его применение к решению задач» | 1 | |
| 24 | Защита учебных проектов в рамках темы «Неравенство Коши-Буняковского и его применение к решению задач» | 1 | |
| 25 | Неравенства подсказывают методы их обоснования | 1 | |
| 26 | Неравенства подсказывают методы их обоснования | 1 | |
| | Глава 2. Средние величины: их свойства и применение | 1 | |
| 27 | Средние степенные величины, соотношения между ними и другие источники замечательных неравенств | 1 | |
| 28 | Средние степенные величины, соотношения между ними и другие источники замечательных неравенств | 1 | |
| 29 | Средние арифметическое, геометрическое и квадратическое в случае двух параметров. Геометрические интерпретации | 1 | |
| 30 | Средние арифметическое, геометрическое и квадратическое в случае двух параметров. Геометрические интерпретации | 1 | |
| 31 | Среднее арифметико-геометрическое Гаусса и среднее арифметико-гармоническое. Симметрические средние. Круговые неравенства | 1 | |
| 32 | Среднее арифметико-геометрическое Гаусса и среднее арифметико-гармоническое. Симметрические средние. Круговые неравенства | 1 | |
| 33 | Среднее арифметическое взвешенное и его свойства | 1 | |
| 34 | Среднее арифметическое взвешенное и его свойства | 1 | |
| 35 | Средние степенные и средние взвешенные степенные | 1 | |
| 36 | Средние степенные и средние взвешенные степенные | 1 | |
| 37 | Средние степенные и средние взвешенные степенные | 1 | |
| 38 | Средние степенные и средние взвешенные степенные | 1 | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 39 | Неравенство Чебышева: простейший вариант и его обобщение, порожденное понятием одномонотонной последовательности | 1 | |
| 40 | Неравенство Чебышева: простейший вариант и его обобщение, порожденное понятием одномонотонной последовательности | 1 | |
| 41 | Неравенства, обобщающие как неравенство Чебышева, так и неравенство Коши-Буняковского | 1 | |
| 42 | Неравенства, обобщающие как неравенство Чебышева, так и неравенство Коши-Буняковского | 1 | |
| 43 | Генераторы замечательных неравенств. Свойства квадратичной функции; геометрические модели | 1 | |
| 44 | Генераторы замечательных неравенств. Свойства квадратичной функции; геометрические модели | 1 | |
| 45 | Генераторы замечательных неравенств. Свойства квадратичной функции; геометрические модели | 1 | |
| 46 | Генераторы замечательных неравенств. Свойства квадратичной функции; геометрические модели | 1 | |
| 47 | Свойства одномонотонных последовательностей | 1 | |
| 48 | Свойства одномонотонных последовательностей | 1 | |
| 49 | Свойства одномонотонных последовательностей | 1 | |
| 50 | Свойства одномонотонных последовательностей | 1 | |
| 51 | Неравенство Иенсона | 1 | |
| 52 | Неравенство Иенсона | 1 | |
| 53 | Неравенство Иенсона | 1 | |
| 54 | Неравенство Иенсона | 1 | |
| 55 | Неравенство Иенсона | 1 | |
| 56 | Неравенство Иенсона | 1 | |
| 57 | Неравенства Коши-Гельдера и Минковского | 1 | |
| 58 | Неравенства Коши-Гельдера и Минковского | 1 | |
| 59 | Неравенства Коши-Гельдера и Минковского | 1 | |
| 60 | Неравенства Коши-Гельдера и Минковского | 1 | |
| 61 | Неравенства в математической статистике и экономике. Задачи на оптимизацию | 1 | |
| 62 | Неравенства в математической статистике и экономике. Задачи на оптимизацию | 1 | |
| 63 | Неравенства в математической статистике и экономике. Задачи на оптимизацию | 1 | |
| 64 | Неравенства в математической статистике и экономике. Задачи на оптимизацию | 1 | |
| 65 | Поиск наибольших и наименьших значений функции с помощью замечательных неравенств | 1 | |
| 66 | Поиск наибольших и наименьших значений функции с помощью замечательных неравенств | 1 | |
| 67 | Поиск наибольших и наименьших значений функции с помощью замечательных неравенств | 1 | |
| 68 | Итоговое занятие в форме игры «Математический бой» | 1 | |

Список литературы:

1. С.А. Гомонов. Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения. М: Дрофа, 2006
2. «Математика»- приложение к газете «Первое сентября»
3. Галицкий М.Л., Мошкович М.М., Шварцбурд С.И. Углубленное изучение курса алгебры и математического анализа: Метод. Рекомендации и дидакт. Материалы: Пособие для учителя.-М.:Просвещение, 1986
4. Программа: Элективные курсы в профильном обучении. Образовательная область «Математика».- М.: Издательство НФПК, 2004
5. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. – М.: Наука, 1964.
6. Жафяров А.Ж. Математика ЕГЭ Экспресс-консультация. – Новосибирск: Си. Унив. Изд-во, 2010.
7. Петрушко И.М., Прохоренко В.И., Сафонов В.Ф. Сборник задач по алгебре, геометрии и началам анализа: учеб. Пособие для довузовской подготовки. – М.: Издательство МЭИ, 2005.
8. Звавич Л.И., Шляпочник Л.Я., Чинкина М.И. Алгебра и начала анализа. Пособие для школ с углубленным изучением математики. – М.: Дрофа, 2002
9. Журнал «Математика в школе»