



Образовательный Фонд
«Талант и успех»

Государственное автономное учреждение
Калининградской области дополнительного
профессионального образования
«Институт развития образования»

Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
*«Развитие математических способностей школьников
через интеграцию общего и дополнительного образования»*

Программа обсуждена и утверждена
на заседании Педагогического совета
«__» _____ 2023 г.
(протокол № __)

Руководитель Образовательного Фонда
«Талант и успех»

_____ / Е. В. Шмелева/

Программа обсуждена и утверждена
на заседании Ученого совета
« 30 » марта 2023 г.
(протокол № 2)

Председатель Ученого совета



_____ /Л. А. Зорькина/

Калининград
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Составители:

– Труфанова Елена Анатольевна, автор и руководитель программ повышения квалификации учителей математики и физики Образовательного Фонда «Талант и успех», преподаватель математических и физических смеж Образовательного Фонда «Талант и успех.

– Бородулина Наталья Алексеевна, методист кафедры общего образования Калининградского областного института развития образования

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования» обсуждена и утверждена на заседаниях:

– Ученого совета Калининградского областного института развития образования (протокол № 2 от 30 марта 2023 г.);

– Педагогического совета Образовательного Фонда «Талант и успех» (протокол № _____ от _____ 2023 г.).

Программа пересмотрена на заседании

Внесены следующие изменения (или изменений не внесено):

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Проректор по научно-методической работе
Калининградского областного института развития образования,
кандидат педагогических наук

 /В. П. Вейдт/

Руководитель Образовательного Фонда
«Талант и успех»

_____ /Е. В. Шмелева /

СОДЕРЖАНИЕ

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
*«Развитие математических способностей школьников через интеграцию
общего и дополнительного образования»*

	Стр.
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
УЧЕБНЫЙ ПЛАН дополнительной профессиональной программы повышения квалификации <i>«Развитие математических способностей школьников через инте- грацию общего и дополнительного образования»</i>	10
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК дополнительной профессиональной про- граммы повышения квалификации <i>«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»</i>	11
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ дополнительной профессиональной программы повышения квалификации <i>«Развитие математи- ческих способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного об- разования»</i>	12
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	20

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

МГТУ имени Н. Э. Баумана	Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
МАОУ	Муниципальное автономное образовательное учреждение

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность разработки программы. Согласно основным идеям государственной политики в области математического образования, приоритетными направлениями работы со школьниками на ближайшие годы остаётся деятельность по выявлению и сопровождению талантливых и мотивированных детей. Предполагается создание условий для развития детей как в рамках основного общего образования, так и в системе дополнительного математического образования. Как следствие запроса на качественное математическое образование, формируются различные модели его реализации. Встают вопросы совершенствования нормативно-правового регулирования системы дополнительного образования детей; повышения доступности качественных услуг дополнительного образования детей; развитие инфраструктуры дополнительного образования детей; развитие кадрового потенциала дополнительного образования детей; расширение доступа частных организаций дополнительного образования детей к предоставлению услуг дополнительного образования; развитие государственно-частного партнерства в системе дополнительного образования; поддержка проектов развития дополнительного образования детей; информационная поддержка реализации Концепции развития дополнительного образования детей; управление реализацией Концепции развития дополнительного образования детей.

Не менее актуальным является вопрос интегрирования основного общего и дополнительного образования в рамках единой образовательной среды, создаваемых на базе одной школы, муниципалитета или региона. Идеи и модели интегрированного подхода могут быть разнообразными, но надо признать, что именно только их взаимодействие даст хороший результат в обучении детей. Однако стоит заметить, что создание условий предполагает решение не только организационных вопросов, а и вопросов предметного наполнения, подбора методик и технологий для реализации задуманного. Именно взаимодействие предметное остаётся наиболее сложным аспектом в налаживании подобной работы. Трудности взаимодействия основного общего и дополнительного образования лежат в плоскости предметного содержания, методов работы и уровня сложности изучаемого материала. Предлагаемая программа направлена на обучение педагогов основным подходам к реализации интегрированного подхода через предметную составляющую, даёт представление об основных ключевых идеях сочетания тем, приёмов, методов обучения, знакомит с опытом реализации различных моделей, показавших свою эффективность.

Необходимость формирования единого понимания будущих результатов обучения и способов его достижения при разработке модели сочетания дополнительных и общеобразовательных программ связано с повышением компетенций и согласованности в разработке и реализации программ, в том числе разной направленности и уровней образовательной деятельности. Это также создаст уникальные возможности для трансляции и распространения имеющегося опыта, формирования группы профессиональных сетевых сообществ педагогов в области математического образования.

Предлагаемые подходы в рамках программы являются определенной методической основой для конструирования педагогами собственных программ, включающей методические и предметные направления, в которых основной идеей будет заложена интеграция общего и дополнительного образования.

В нашей стране накоплен большой опыт системной работы по интеграции основного и дополнительного образования, реализуются различные модели. Однако обобщения и трансляции опыта работы пока не происходит. Сириус есть та площадка, которая позволяет собрать и обобщить, и презентовать наработки в данной области, стать базой для накопления и дальнейшего развития этого направления.

Программа повышения квалификации ориентирована на педагогов региональных центров по работе с одаренными детьми в области математики; педагогов среднего общего и дополнительного образования; руководителей математических кружков и методических

объединений физико-математического профиля; учителей, работающих в классах с углубленным изучением математики; преподавателей вузов, обеспечивающих профильную, профориентационную подготовку школьников и подготовку одаренных детей к участию в математических олимпиадах, конкурсах и соревнованиях разного уровня; студентов старших курсов специалитета, магистратуры и аспирантуры; молодых специалистов.

Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области развития математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования.

Задачи реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации:

- формирование мотивационной готовности педагогов, реализующих программы основного общего и дополнительного образования детей, к педагогической деятельности в новых условиях;
- овладение концептуальными и методическими особенностями проектирования интегрированных программ;
- формирование у слушателей готовности самостоятельно определять предметное наполнение программ на основе принципов доступности, последовательности, сочетания подходов, применять основные идеи сочетания и взаимодополнения тем, разделов, методов решения задач, изучаемых в рамках основного и дополнительного образования, при разработке собственных образовательных программ или модулей.

Связь программы с профессиональными стандартами. В соответствии со ст. 76 Федерального закона от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «*«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»*» разработано с учетом профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании)» (воспитатель, учитель)».

Планируемые результаты обучения по программе

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение (А/01.6)	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Основные методики, алгоритмы, методы и приемы решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике	<ul style="list-style-type: none"> – Применять различные методы (основные и альтернативные) решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике; – организовывать образовательную среду для реализации интегрированного подхода; – создавать модульные учебные программы на основе интегрированного подхода в рамках взаимодействия основного общего и дополнительного образования

Организационно-педагогические условия реализации программы

Методические и технические средства обучения. Программа повышения квалификации «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования» реализуется в очно-заочной форме.

Техническими средствами, необходимыми слушателям для выполнения самостоятельной работы в рамках обучения по программе повышения квалификации ««Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»», являются персональный компьютер / ноутбук / ультрабук / нетбук / планшет с установленной операционной системой Windows версии не ниже 7, имеющий стабильное подключение к Интернету (рекомендуемая скорость соединения с сетью — от 2 Мбит/сек для входящего и исходящего потоков); наличие колонок, наушников или встроенного динамика для воспроизведения звука и аудиоматериалов; установленный браузер.

Для проведения очной части обучения используется кабинет, оснащенный компьютером / ноутбуком / нетбуком, проектором, доской.

В ходе реализации практических очных занятий используется методическая литература, задачки, дидактические и раздаточные материалы.

Особенности программы. Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с Образовательным Фондом «Талант и успех».

№ п/п	Наименование организации	Участие в реализации раздела	Форма участия
1.	Образовательный Фонд «Талант и успех»	1. Самодиагностика. 2. Предметно-методический раздел «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования». 3. Итоговая аттестация: круглый стол «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»	Разработка образовательного контента, проведение лекционных и практических занятий, подготовка дидактического материала к занятиям
2.	Калининградский областной институт развития образования	1. Предметно-методический раздел «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования». 2. Итоговая аттестация: круглый стол «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»	Подготовка образовательного контента к работе; организация и сопровождение образовательного процесса; подбор и подготовка наглядного, дидактического материала к занятиям, методической литературы, книг и пособий для работы слушателей

Организационно-педагогические условия соответствуют принципам построения дополнительных профессиональных программ повышения квалификации, принципам обучения взрослых. Основными принципами разработки и реализации программы являются следующие:

- принцип адресности, реализующийся в соотношении содержания программы с запросами заявленной категории слушателей, выявленными дефицитами деятельности;
- принцип андрагогичности программы, представленный в виде опоры на самостоятельность слушателей в организации освоения программы, выборе темпа и логики освоения содержания программы;
- принцип гуманизации и уникализации образования и профессионального развития, реализующийся в возможности построения уникальной траектории саморазвития каждого слушателя непосредственно в процессе и после освоения образовательной программы.

Образовательные технологии, с помощью которых реализуется программа. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации *«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»* предполагает использование технологии развития критического мышления и проблемного обучения, а также информационно-коммуникационных технологий.

Для выявления дефицитов профессиональных компетенций учителей математики, до начала обучения по образовательному модулю предметно-методического раздела предусмотрена процедура самодиагностики.

Степень освоения учебного материала оценивается в форме промежуточных аттестаций по совокупности выполненных на положительную оценку практических работ по решению задач в рамках самостоятельной работы слушателя.

Кадровый потенциал реализации программы. Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации *«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»* осуществляется высококвалифицированными преподавателями Калининградского областного института развития образования, а также преподавателями Образовательного Фонда «Талант и успех». Все преподаватели имеют высшее образование по профилю профессиональной деятельности и педагогический стаж не менее пяти лет.

Руководитель программы:

Труфанова Елена Анатольевна, автор и руководитель программ повышения квалификации учителей математики и физики Образовательного Фонда «Талант и успех», преподаватель математических и физических детских образовательных смен Образовательного Фонда «Талант и успех», руководитель Центра дополнительного математического образования, двукратный победитель конкурса «Лучшие учителя России» в рамках приоритетного национального проекта «Образование».

Ключевые эксперты и педагогические работники, участвующие в реализации программы:

Агаханов Назар Хангельдыевич, доцент кафедры высшей математики Московского физико-технического института, член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике, лидер российской команды на Международной математической олимпиаде, заслуженный работник высшей школы, лауреат премии Правительства в области образования (2010), обладатель государственной награды Российской Федерации — медали ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, кандидат физико-математических наук;

Волчёнков Сергей Геннадьевич, доцент Ярославского государственного университета имени П. Г. Демидова, член Центральной предметно-методической комиссии и член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике, кандидат технических наук;

Емельянов Лев Александрович, старший преподаватель кафедры высшей математики Калужского филиала МГТУ имени Н.Э. Баумана, член Центральной предметно-методической комиссии и член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике;

Сабурова Татьяна Викторовна, учитель математики МАОУ Политехническая гимназия (г. Нижний Тагил), победитель конкурса «Лучшие учителя России» в рамках приоритетного национального проекта «Образование», призер IX творческого конкурса учителей математики МЦНМО, победитель конкурса «Лучший учитель математики», член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (2018 г.).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию
общего и дополнительного образования»

Категория слушателей: учителя математики, преподающие в профильных классах с углубленным изучением математики (инженерные, космические, физико-математические, технологические профильные классы и др.).

Срок освоения программы: 48 часов.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий: в соответствии с расписанием.

Документ по окончании обучения: удостоверение о повышении квалификации.

Шифр модуля	Образовательный модуль	Формы организации, часы			Всего час.
		<i>Ауд. зап.</i>		<i>Сам. раб.</i>	
		Лекц. зап.	Практ. зап.		
ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ					
ПМР	Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования	16	20	8	44 (в т. ч. самодиагностика и про- меж. аттестация)
Итоговая аттестация		-	4	-	4
ВСЕГО:		16	24	8	48

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию
общего и дополнительного образования»

Шифр модуля	Наименование структурного компонента программы	Всего час.	Трудоемкость, часы			Кол-во ауд. дней
			Лекц. зап.	Практ. зап.	Сам.раб	
ПМР	Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования	44	16	20	8	4,5
Итоговая аттестация		4	–	4	–	0,5
ИТОГО:		48	16	24	8	5

**Указывается количество аудиторных дней, отводимых на освоение структурного компонента программы, из расчета, что в один день слушателем не может быть освоено более 8 академических часов.*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

образовательного модуля дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации «Развитие математических способностей школьников через
интеграцию общего и дополнительного образования»

Результаты освоения образовательного модуля «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования: слушатели будут знать основные методики, алгоритмы, методы и приемы решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике; слушатели будут уметь применять различные методы (основные и альтернативные) решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике; организовывать образовательную среду для реализации интегрированного подхода; создавать модульные учебные программы на основе интегрированного подхода в рамках взаимодействия основного общего и дополнительного образования.

Учебно-тематический план образовательного модуля
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию
общего и дополнительного образования»

№ п/п	Тема	Формы организации, часы			Всего час.
		Ауд. зан.		Сам. раб.	
		Лекц. зан.	Практ. зан.		
	Самодиагностика	–	–	4	4
1.	Алгебра и теория чисел в основной школьной программе и программе дополнительного образования	4	2	1	7
2.	Геометрия в основной школьной программе и программе дополнительного образования	4	7	1	12
3.	Комбинаторика в основной школьной программе и программе дополнительного образования	4	4	1	9
4.	Общие и частные методы и подходы к решению задач повышенной сложности, задач смешанного типа	4	7	1	12
	Промежуточная аттестация	По совокупности выполненных на положительную оценку практических работ по решению задач в рамках самостоятельной работы			
	ВСЕГО:	16	20	8	44

Содержание образовательного модуля
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»

Содержание лекционных занятий образовательного модуля
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»

№ п/п	Тема	Содержание лекционных занятий образовательного модуля	Кол-во часов
1.	Алгебра и теория чисел в основной школьной программе и программе дополнительного образования	Типы уравнений, основные и нестандартные подходы при решении уравнений и неравенств и задач, сводящихся к ним	4
2.	Геометрия в основной школьной программе и программе дополнительного образования	Классические и нестандартные (экспериментальные и прочие) подходы в изучении геометрии в школе и вне ее на примере простых геометрических конструкций	4
3.	Комбинаторика в основной школьной программе и программе дополнительного образования	Классические и нестандартные (экспериментальные и пр.) подходы в изучении комбинаторики в школе и вне ее. Обобщение	4
4.	Общие и частные методы и подходы к решению задач повышенной сложности, задач смешанного типа	Стандартные и нестандартные подходы при изучении элементов математического анализа	4
ВСЕГО:			16

Содержание практической работы образовательного модуля
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»

№ п/п	Тема	Содержание практических занятий образовательного модуля	Кол-во часов
1.	Алгебра и теория чисел в основной школьной программе и программе дополнительного образования.	<p><i>1. Содержание практической работы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – «Теорема Виета». Многочлены. Теорема Виета. Различные подходы в применении теоремы. Обобщения и их применение. – «На координатной плоскости»: координатный метод решения различных задач (методы решения задач повышенной сложности в классах с углублённым изучением математики, методы решения задач на кружке). <p><i>2. Формы организации практической работы:</i> тренинг по решению задач, выполнение практикумов, круглый стол «Представление опыта работы слушателей, осуществляющих обучение олимпиадной</p>	2

№ п/п	Тема	Содержание практических занятий образовательного модуля	Кол-во часов
		математике в рамках урока, работы интеллектуальных кружков и элективных курсов»	
2.	Геометрия в основной школьной программе и программе дополнительного образования.	<p>1. <i>Содержание практической работы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – «Площадь с формулами и без них», «Удивительная огибающая», учебный эксперимент как основа для изучения геометрических конструкций; – «Компьютерный практикум»: компьютерный эксперимент как основа для исследовательской деятельности. <p>2. <i>Форма организации практической работы:</i> тренинг по решению задач, решение исследовательских задач с помощью программы «GeoGebra»</p>	7
3.	Комбинаторика в основной школьной программе и программе дополнительного образования	<p>1. <i>Содержание практической работы:</i> «Решение задач по комбинаторной геометрии школьного уровня», «Решение задач по комбинаторной геометрии олимпиадного уровня», основные темы и приёмы решения задач.</p> <p>2. <i>Форма организации практической работы:</i> тренинг по решению задач</p>	4
4.	Общие и частные методы и подходы к решению задач повышенной сложности, задач смешанного типа	<p>1. <i>Содержание практической работы:</i> методический практикум по решению неравенств, различные приёмы решения задач, анализа и классификации ошибок в нестандартных решениях учащихся.</p> <p>2. <i>Формы организации практической работы:</i> практикум по решению задач; работа в группе, выполнение заданий практикумов</p>	7
ВСЕГО:			20

Содержание самостоятельной работы образовательного модуля
«Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования»

№ п/п	Тема	Содержание самостоятельной работы образовательного модуля	Кол-во часов
	Самодиагностика	Описание самодиагностики представлено ниже	4
1.	Алгебра и теория чисел в основной школьной программе и программе дополнительного образования	<p>1. <i>Содержание самостоятельной работы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы решения задач повышенной сложности в классах с углублённым изучением математики и методы решения задач на кружке по темам «Многочлены. Теорема Виета», «Различные подходы в применении 	1

№ п/п	Тема	Содержание самостоятельной работы образовательного модуля	Кол-во часов
		<p><i>теоремы Виета. Обобщения и их применение</i>»;</p> <p>– использование координатного метода решения различных задач.</p> <p>2. <i>Формы организации самостоятельной работы</i>: выполнение практической работы № 1: решение задач, освоение методов решения задач</p>	
2.	Геометрия в основной школьной программе и программе дополнительного образования	<p>1. <i>Содержание самостоятельной работы</i>:</p> <p>– методы решения задач повышенной сложности в классах с углублённым изучением математики и методы решения задач на кружке по темам «Площадь с формулами и без них», «Удивительная огибающая», «Компьютерный практикум»;</p> <p>– использование координатного метода решения различных задач.</p> <p>2. <i>Формы организации самостоятельной работы</i>: выполнение практической работы № 2: решение задач, освоение методов, подготовка эксперимента, проведение и обоснование компьютерного эксперимента</p>	1
3.	Комбинаторика в основной школьной программе и программе дополнительного образования	<p>1. <i>Содержание самостоятельной работы</i>: методы решения задач повышенной сложности в классах с углублённым изучением математики и методы решения задач на кружке по темам «Решение задач по комбинаторной геометрии школьного уровня», «Решение задач по комбинаторной геометрии олимпиадного уровня».</p> <p>2. <i>Формы организации самостоятельной работы</i>: выполнение практической работы № 3: решение задач, освоение методов, подготовка эксперимента, разработка учебного эксперимента</p>	1
4.	Общие и частные методы и подходы к решению задач повышенной сложности, задач смешанного типа	<p>1. <i>Содержание самостоятельной работы</i>:</p> <p>– методы решения задач повышенной сложности в классах с углублённым изучением математики и методы решения задач на кружке по темам «Вездесущее неравенство Коши»;</p> <p>– практикум «Доказать неравенство? Это просто!», методический практикум «И снова ошибка».</p> <p>2. <i>Формы организации практической работы</i>: выполнение практической работы № 4: решение задач, практикум по анализу</p>	1

№ п/п	Тема	Содержание самостоятельной работы образовательного модуля	Кол-во часов
		и классификации ошибок в нестандартных решениях обучающихся	
Промежуточная аттестация		По совокупности выполненных на положительную оценку практических работ по решению задач в рамках самостоятельной работы	
ВСЕГО:			8

Описание самодиагностики

Самодиагностика проводится с целью оценки первоначального уровня профессиональных компетенций слушателей в области решения задач по алгебре, геометрии, комбинаторике и в области методики решения задач по математике.

Самодиагностика проводится в форме выполнения практической работы, включающей 5 заданий (3 задания — математические задачи по алгебре, геометрии и комбинаторике; 2 задания — на знание методики решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике).

На прохождение самодиагностики отводится 4 академических часа.

Количество попыток прохождения самодиагностики — 1.

Критерии оценивания самодиагностики

В рамках самодиагностики оценивание профессиональных компетенций слушателя происходит по двум блокам:

- 1) решение задач по алгебре, геометрии, комбинаторике;
- 2) методика решения математических задач по алгебре, геометрии, комбинаторике.

Решение задач по алгебре, геометрии и комбинаторике

За каждую правильно решенную задачу (любым способом решения) слушатель получает 2 балла. В случае присутствия арифметической ошибки — 1 балл, в случае нарушения логики решения задачи — 0 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить слушатель, решив 3 задачи, — 6 баллов.

В случае, если слушатель набрал менее 3 баллов, уровень его профессиональных компетенций в области решения математических задач считается недостаточным. Если слушатель набрал 3–5 баллов, уровень его профессиональных компетенций считается достаточным. Если слушатель набрал 6 баллов, уровень его профессиональных компетенций считается высоким.

Методика решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике

№14

$$\frac{3t}{5^x-125} \geq \frac{1}{5^x-5}$$

$$\frac{3t}{5^x-125} - \frac{1}{5^x-5} \geq 0$$

Пусть $5^x = t$

$$\frac{3t}{t-125} - \frac{1}{t-5} \geq 0$$

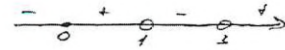
$$\frac{3t(t-5) - (t-125)}{(t-125)(t-5)} \geq 0$$

$$\frac{3t^2 - 15t - t + 125}{(t-125)(t-5)} \geq 0$$

$$\frac{30t - 30}{(t-125)(t-5)} \geq 0$$

$$\frac{30(t-1)}{(t-125)(t-5)} \geq 0$$

ОДЗ: $5^x - 125 \neq 0$ $5^x - 5 \neq 0$
 $t \neq 125$ $t \neq 5$
 $x \neq 5$ $x \neq 1$



Ответ: $[0; 1) \cup (5; +\infty)$

Каждое верно выполненное задание методического блока оценивается в 2 балла. Если в ответе присутствует ошибка, то ответ слушателя оценивается в 1 балл, в случае неправильного ответа или его отсутствия слушатель получает 0 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить слушатель, решив 2 задачи, — 4 балла.

В случае, если слушатель набрал менее 2 баллов, уровень его профессиональных компетенций в области методики решения задач по алгебре, геометрии и комбинаторике считается недостаточным. Если слушатель набрал 2-3 балла, уровень его профессиональных компетенций считается достаточным. При наборе слушателем 4 баллов уровень профессиональных компетенций считается высоким.

Примеры заданий самодиагностики

Примеры математических задач

1. ТРИ ОТРЕЗКА РАЗДЕЛИЛИ ТРЕУГОЛЬНИК НА ШЕСТЬ ТРЕУГОЛЬНИКОВ, ПЛОЩАДИ КОТОРЫХ ОТМЕЧЕНЫ НА РИСУНКЕ.

- а) Докажите, что $S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3$;
- б) Можно ли утверждать, что если $S_1 = S_2 = S_3$, то $Q_1 = Q_2 = Q_3$?

2. РЕШИТЕ УРАВНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ:

$$2x^3 + 5x^2 + x - 2 = 0.$$

Примеры методических вопросов

1. ПРИ ПРОВЕРКЕ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНОГО ЗАДАНИЯ ДВА ЭКСПЕРТА РАЗОШЛИСЬ ВО МНЕНИИ. ОДИН ПОСТАВИЛ 0 БАЛЛОВ, А ДРУГОЙ — 2. ОБА КАТЕГОРИЧНО НАСТАИВАЮТ, ЧТО ИХ ОЦЕНКА ВЕРНА. ПОСТАВЬТЕ СЕБЯ НА МЕСТО НЕЗАВИСИМОГО ЭКСПЕРТА. КАКОВО ВАШЕ МНЕНИЕ? ОБОСНУЙТЕ. ОЦЕНИТЕ РАБОТУ УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ.

2. РЕШИТЕ СИСТЕМУ УРАВНЕНИЙ:

$$\begin{cases} x^3 + 3y^3y = 88; \\ x^2y + y^2x = 48. \end{cases}$$

Найдите наибольшее значение выражения $\frac{x_0}{y_0}$, где $(x_0; y_0)$ — решение системы.

Посмотрите на представленное обучающимся решение, проанализируйте его и сделайте следующие выводы: верен ли ответ? Верно ли решение? (в случае, если присутствует ошибка, напишите свои комментарии ученику.)

Ответ обучающегося

Решение:

$$48(x^2 + 3y^2) = 48 \cdot 88 = 88(x^2y + xy^2)$$

$$6(x^2 + 3y^2) = 11(x^2y + xy^2) \quad (: y^3)$$

$$6\left(\frac{x}{y}\right)^3 - 11\left(\frac{x}{y}\right)^2 - 11\left(\frac{x}{y}\right) + 6 \cdot 3 = 0 \quad \left(\frac{x}{y}\right) = t$$

$$6t^3 - (11t^2 - 11t + 18) = 0$$

$$t_1 = 2 \quad \rightarrow \quad \begin{array}{r} 6t^3 - 11t^2 - 11t + 18 \\ 6t^3 - 12t^2 \\ \hline t^2 - 11t \\ t^2 - 2t \\ \hline -9t + 18 \\ -9t + 18 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$(t-2)(6t^2 + t - 9) = 0$$

$f(t)$ — взяли в лог x , 2 корня $f(2) > 0 \rightarrow$
 $t_1 < 0; 2 < t_2 < 2 \Rightarrow \max t = 2$

Ответ: $\max \left(\frac{x_0}{y_0}\right) = 2$

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится по совокупности выполненных на положительную оценку практических работ в рамках самостоятельной работы образовательного модуля «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования» (практические работы № 1-4).

На выполнение итоговой аттестации предоставляется 2 попытки.

Критерии оценки промежуточной аттестации

Положительная оценка представляет собой верное выполнение практических работ № 1-4, представленных в содержании самостоятельной работы образовательного модуля «Развитие математических способностей школьников через интеграцию общего и дополнительного образования». Каждая практическая работа состоит из решения 4 задач. Промежуточная аттестация считается пройденной, если слушатель верно решил 3 из 4 представленных задач по каждой теме.

Примеры заданий промежуточной аттестации

1. Через точку P , лежащую на медиане CC_1 треугольника ABC , проведены прямые AA_1 и BB_1 (точки A_1 и B_1 лежат на сторонах BC и CA соответственно). Докажите, что $A_1B_1 \parallel AB$.
2. Длина ребра куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$ равна 1. На ребре AA_1 взята точка E так, что длина отрезка AE равна $1/3$. На ребре BC взята точка F так, что длина отрезка BF равна $1/4$. Через центр куба и точки E и F проведена плоскость α . Найдите угол между плоскостью ABC и α .

Список основной литературы

1. Канель-Белов, А. Я. Как решать нестандартные задачи / А. Я. Канель-Белов, А. К. Ковальджи. — М.: АСА, 2023. — 96 с.
2. Математическая составляющая / ред.-сост. Н. Н. Андреев. — М.: Фонд «Математические этюды», 2019. — 367 с.

Список дополнительной литературы

1. Блишков, А. Д. Классические средние в арифметике и геометрии / А. Д. Блишков — М.: МЦНМО, 2016. — 171 с.
2. Гуровиц, В. М. Графы / В. М. Гуровиц, В. В. Ховрина. — М.: МЦНМО, 2017. — 32 с.
3. Раскина, И. В. Логические задачи / И. В. Раскина, Д. Э. Шноль. — М.: МЦНМО, 2016. — 120 с.
4. Савватеев, А. В. Математика для гуманитариев: живые лекции / А. В. Савватеев. — М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2022. — 304 с.
5. Шаповалов, А. В. Как построить пример / А. В. Шаповалов. — М.: МЦНМО, 2018. — 80 с.
6. Шаповалов, А. В. Математические конструкции: от хижин к дворцам / А. В. Шаповалов. — М.: МЦНМО, 2018. — 176 с.

Электронная поддержка образовательного процесса

1. Библиотека «Math.ru» [Электронный ресурс] // Math.ru. — URL: <https://math.ru/lib/> (дата обращения: 06.03.2023).
2. Интернет-проект «Задачи» [Сайт]. — URL: <https://problems.ru/> (дата обращения: 06.03.2023).
3. Информационно-поисковая система «Задачи по геометрии» [Сайт]. — URL: <https://zadachi.mccme.ru/> (дата обращения: 06.03.2023).
4. Квант. Статьи по математике [Электронный ресурс] // Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». — URL: <http://kvant.mccme.ru/rub/1.htm> (дата обращения: 06.03.2023).

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Итоговую аттестацию слушателей проводится в форме презентации результатов работы над выбранной темой и защиты учебно-методического проекта (группового или индивидуального).

В рамках презентации слушателям необходимо продемонстрировать учебно-методического проект, включающий:

- описание условий образовательной среды для реализации интегрированного подхода;
- разработка модульных учебных программ на основе интегрированного подхода в рамках взаимодействия основного общего и дополнительного образования;
- представление решений задач различными методами (основными и альтернативными) по алгебре, геометрии и комбинаторике, рассмотренными в ходе обучения по программе повышения квалификации.

На итоговую аттестацию отводится 4 академических часа.

Количество попыток прохождения итоговой аттестации — 1.

Критерии оценивания итоговой аттестации

Описание процедуры оценивания результатов итоговой аттестации сводится к оценке полноты выполненного задания, качества предоставленных материалов и умение презентовать свою работу, а также определять дальнейшие пути развития темы. Оценивание осуществляется по системе зачтено / не зачтено.

Пример задания итоговой аттестации

Задание. Приготовьте рабочие материалы для проведения занятия кружка в 9-10 классе по теме «Неравенство Йенсена в школьных задачах».

Для отчёта:

1. Рабочий лист для обучающихся (не менее 7 задач; цепочка взаимосвязанных задач).
2. Рабочий лист для учителя с комментариями, где определены акценты и важные моменты работы. Обоснование выбора заданий, характеристики условий для организации образовательного процесса в рамках деятельности кружка. Модульная учебная программа учителя.
3. Примеры решения задач (дидактический материал).
4. Публичная презентация работы группы.