

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»  
Механико-математический факультет**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. декана механико-  
математического факультета МГУ  
имени М.В.Ломоносова, проф.  
\_\_\_\_\_ В.Н. Чубариков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**Задачи с параметрами  
и другие сложные и нестандартные задачи**

**Автор курса**

Сергеев Игорь Николаевич,  
профессор механико-  
математического факультета МГУ  
имени М.В.Ломоносова, доктор  
физико-математических наук

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### 1.1. Цель реализации программы

#### Цель реализации программы:

- совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области педагогической деятельности для преподавания математики в старших классах средней школы;
- повышение профессионального уровня слушателей на основании развития способности в области педагогической деятельности для реализации трудовых действий через совершенствование профессиональных компетенций.

#### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование	
		44.03.01	44.04.01
		Код компетенции	
		Бакалавриат	Магистратура
1.	Способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся	ОПК–2	
2.	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК–4	
3.	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень		ОК–1
4.	Готовность к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения к анализу процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность		ПК–4

**Совершенствуемые компетенции, соотнесенные с трудовыми функциями профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)»**

Трудовая функция	Код ТФ	Код компетенции (бакалавриат)
Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	ОПК–2 ПК–4
Модуль «Предметное обучение. Математика»	В/04.6	ОПК–2 ПК–4

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование		Трудовые функции и трудовые действия ПС «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)»
		44.03.01	44.04.01	
		Код компетенции		Трудовое действие и код соответствующей ТФ
		Бакалавриат	Магистратура	
1.	требования к решениям задач по математике на экзаменах и олимпиадах для старшеклассников и выпускников	ОПК–2 ПК–4	ПК–4	<ul style="list-style-type: none"> <li>планирование специализированного образовательного процесса для группы, класса и/или отдельных контингентов обучающихся с выдающимися способностями и/или особыми образовательными потребностями на основе имеющихся типовых программ и собственных разработок с учетом специфики состава обучающихся, уточнение и модификация планирования (В/03.6);</li> </ul>
2.	современные подходы к решению задач с параметрами на экзаменах и олимпиадах для старшеклассников и выпускников	ОПК–2 ПК–4	ОК–1 ПК–4	<ul style="list-style-type: none"> <li>формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики (В/04.6);</li> <li>формирование у обучающихся умения проверять математическое доказательство, приводить опровергающий пример (В/04.6);</li> <li>содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях (В/04.6);</li> <li>формирование и поддержание высокой мотивации и развитие</li> </ul>

				<p>способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов для желающих и эффективно работающих в них обучающихся (В/04.6);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• предоставление информации о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных и иных организациях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий (В/04.6).</li> </ul>
<b>№</b>	<b>Уметь</b>	<b>Бакалавриат</b>	<b>Магистратура</b>	<b>Трудовое действие и код соответствующей ТФ</b>
1.	применять разные подходы к решению задач с параметрами, предлагаемых на экзаменах и олимпиадах	ОПК–2 ПК–4	ОК–1 ПК–4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• планирование специализированного образовательного процесса для группы, класса и/или отдельных контингентов обучающихся с выдающимися способностями и/или особыми образовательными потребностями на основе имеющихся типовых программ и собственных разработок с учетом специфики состава обучающихся, уточнение и модификация планирования (В/03.6);</li> <li>• формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики (В/04.6);</li> <li>• формирование у обучающихся умения проверять математическое доказательство, приводить опровергающий пример (В/04.6);</li> <li>• содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях (В/04.6);</li> <li>• формирование и поддержание высокой мотивации и развитие способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов для желающих и эффективно работающих в них обучающихся (В/04.6);</li> <li>• предоставление информации о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения</li> </ul>
2.	обнаруживать преимущества того или иного метода для решения задач с параметрами	ОПК–2 ПК–4	ОК–1 ПК–4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование и поддержание высокой мотивации и развитие способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов для желающих и эффективно работающих в них обучающихся (В/04.6);</li> <li>• предоставление информации о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения</li> </ul>

				математики в других образовательных и иных организациях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий (В/04.6).
3.	анализировать ошибки учащихся при решении ими задач с параметрами	ОПК–2 ПК–4	ОК–1 ПК–4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики (В/04.6);</li> <li>• формирование у обучающихся умения проверять математическое доказательство, приводить опровергающий пример (В/04.6);</li> <li>• содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях (В/04.6);</li> <li>• формирование и поддержание высокой мотивации и развитие способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов для желающих и эффективно работающих в них обучающихся (В/04.6);</li> <li>• предоставление информации о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных и иных организациях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий (В/04.6).</li> </ul>

### 1.3. Категория обучающихся

- учителя математики, физики или информатики для направления подготовки «Педагогическое образование»;
- педагоги основной и старшей школы.

### 1.4. Форма обучения

Форма обучения по программе — очно-заочная.

### 1.5. Режим занятий, срок освоения программы

Режим аудиторных занятий — 6 часов в неделю, один день в неделю, в вечернее время. Срок освоения программы — 72 часа. Продолжительность обучения — 2,5 месяца.

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебный (тематический) план

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	Вид учебных занятий, учебных работ			Формы контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	Самост. работа	
<b>1.</b>	<b>Базовая часть. Экзамены и олимпиады</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	
1.1.	Структура и содержание ЕГЭ по математике	2	2			
1.2.	Математические олимпиады для старшеклассников	2		2		
1.3.	Дополнительные вступительные испытания по математике в МГУ	2		2		
<b>2.</b>	<b>Профильная часть. Основные подходы к решению задач с параметрами</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	
2.1.	Арифметический подход	8	2	6		
2.2.	Алгебраический подход	8	2	6		
2.3.	Логический подход	8	2	6		
2.4.	Функциональный подход	8	2	6		
2.5.	Графический подход	8	2	6		
2.6.	Вероятностный подход	8	2	6		
2.7.	Типичные ошибки при решении задач с параметрами	6		4	2	
2.8.	Промежуточная аттестация	2		2		Зачет
<b>3.</b>	<b>Итоговая аттестация. Подготовка и защита аттестационной работы</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
3.1.	Подготовка проверочного комплекта задач	8			8	Защита проекта (с оценкой)
3.2.	Защита аттестационной работы	2		2		
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	

### 2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий/работ	Содержание
<b>Раздел 1. Базовая часть. Экзамены и олимпиады</b>		
Тема 1.1. Структура и содержание ЕГЭ по математике	Лекция 2 ч.	Динамика структуры и содержания ЕГЭ по математике за последние годы. Анализ последней демоверсии ЕГЭ по математике: формулировки задач, требования к решениям, критерии оценивания

Тема 1.2. Математические олимпиады для старшеклассников	Интерактивные занятия 2 ч.	Официальный перечень олимпиад по математике или комплексам предметов, включающих математику. Особенности олимпиад «Ломоносов» и «Покори Воробьёвы горы!» по математике и по механике
Тема 1.3. Дополнительные вступительные испытания по математике в МГУ	Интерактивные занятия 2 ч.	Общий регламент проведения дополнительных вступительных испытаний в МГУ. Характеристика вариантов по математике за последние годы, анализ последнего варианта
<b>Раздел 2. Профильная часть</b> <b>Основные подходы к решению задач с параметрами</b>		
Тема 2.1. Арифметический подход	Лекция 2 ч.	Особенности арифметического подхода к решению задач с параметрами. Различные формы, варианты и разновидности арифметического подхода
	Интерактивные занятия 6 ч.	Решение конкретных задач с параметрами из экзаменов и олимпиад прошлых лет с помощью арифметического подхода
Тема 2.2. Алгебраический подход	Лекция 2 ч.	Особенности алгебраического подхода к решению задач с параметрами. Различные формы, варианты и разновидности алгебраического подхода
	Интерактивные занятия 6 ч.	Решение конкретных задач с параметрами из экзаменов и олимпиад прошлых лет с помощью алгебраического подхода
Тема 2.3. Логический Подход	Лекция 2 ч.	Особенности логического подхода к решению задач с параметрами. Различные формы, варианты и разновидности логического подхода
	Интерактивные занятия 6 ч.	Решение конкретных задач с параметрами из экзаменов и олимпиад прошлых лет с помощью логического подхода
Тема 2.4. Функциональный подход	Лекция 2 ч.	Особенности функционального подхода к решению задач с параметрами. Различные формы, варианты и разновидности функционального подхода
	Интерактивные занятия 6 ч.	Решение конкретных задач с параметрами из экзаменов и олимпиад прошлых лет с помощью функционального подхода
Тема 2.5. Графический подход	Лекция 2 ч.	Особенности графического подхода к решению задач с параметрами. Различные формы, варианты и разновидности графического подхода
	Интерактивные занятия 6 ч.	Решение конкретных задач с параметрами из экзаменов и олимпиад прошлых лет с помощью графического подхода

Тема 2.6. Вероятностный подход	Лекция 2 ч.	Особенности вероятностного подхода к решению задач с параметрами. Различные формы, варианты и разновидности вероятностного подхода
	Интерактивные занятия 6 ч.	Решение конкретных задач с параметрами из экзаменов и олимпиад прошлых лет с помощью вероятностного подхода
Тема 2.7. Типичные ошибки при решении задач с параметрами	Интерактивные занятия 4 ч.	Решение задач с параметрами с использованием сразу нескольких подходов, анализ типичных ошибок в решениях.
	Самостоятельная работа 2 ч.	Подбор и классификация типичных ошибок школьников при решении конкретных задач с параметрами
Тема 2.8. Промежуточная аттестация. Зачет	Интерактивные занятия 2 ч.	Выполнение зачетного задания
<b>Раздел 3. Итоговая аттестация</b> <b>Подготовка и защита аттестационной работы</b>		
Тема 3.1. Подготовка проверочного комплекта задач	Самостоятельная работа 8 ч.	Выбор конкретной темы, сбор материала, создание проверочного комплекта и написание аттестационной работы
Тема 3.2. Защита аттестационной работы	Интерактивные занятия 2 ч.	Доклад у доски с презентацией проверочного комплекта задач

### **Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»**

#### **1. Текущий контроль:**

Форма текущего контроля: зачет.

На зачете будет дано задание, содержащее по одной задаче на каждую из тем 2.1–2.6.

#### **2. Итоговая аттестация:**

**Форма итоговой аттестации:** аттестационная работа «Проверочный комплект задач с параметрами для старшеклассников».

Требования к аттестационной работе:

– выбрать раздел математики и конкретную тему для контроля её усвоения учащимися;

- описать проверяемые качественные характеристики усвоения учащимися выбранной темы;
- разработать комплект задач для учащихся по выбранной теме;
- описать несколько верных подходов к решению задач разработанного комплекта;
- описать возможные ошибки или ошибочные подходы учащихся к решению задач разработанного комплекта;
- разработать критерии оценивания выполнения учащимися проверочного комплекта;
- представить материалы аттестационной работы в виде текстового файла с описанием выбранной темы, проверяемых характеристик, проверочного комплекта, возможных верных и ошибочных подходов, критериев оценивания.

Аттестационная работа оценивается положительно при условии, если в ней представлены следующие позиции:

- выбранная тема и проверяемые характеристики;
- проверочный комплект, возможные верные и ошибочные подходы к его решению;
- критерии оценивания выполнения проверочного комплекта.

Форма защиты аттестационной работы — очная.

#### **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

##### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

###### **Литература**

1. Козко А.И., Панфёров В.С., Сергеев И.Н., Чирский В.Г. ЕГЭ 2013. Математика. Задача С5. Задачи с параметром / Под редакцией А.Л. Семенова и И.В. Яценко. — М.: МЦНМО, 2013. — 176 с.
2. Бегунц А.В., Бородин П.А., Горяшин Д.В., Панфёров В.С., Сергеев И.Н., Шейпак И.А. Олимпиада школьников «Ломоносов» по математике (2005–2012). — М.: МЦНМО, 2013. — 252 с.
3. Сергеев И.Н. Математика: задачи с ответами и решениями — М.: КДУ, 2013. — 360 с.
4. Панфёров В.С., Сергеев И.Н. Математика. ЕГЭ. Практикум. Подготовка к выполнению части С. — М.: Экзамен, 2014. — 128 с.

5. Бегунц А.В., Бородин П.А., Горяшин Д.В., Зеленский А.С., Панфёров В.С., Сергеев И.Н., Шейпак И.А. Олимпиада школьников «Ломоносов» по математике (2005–2015). — М.: МЦНМО, 2016. — 176 с.
6. Козко А.И., Панфёров В.С., Сергеев И.Н., Чирский В.Г. Задачи с параметрами, сложные и нестандартные задачи. — М.: МЦНМО, 2016. — 232 с.

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Занятия происходят в аудитории 13-06 механико-математического факультета МГУ, имеющей меловую доску и достаточное количество (более 60) посадочных мест для слушателей. Для преподавания отдельных тем или для защиты аттестационных работ может использоваться аудитория 15-04, оснащённая мультимедийной аппаратурой.

Программные, методические и контрольные материалы, необходимые для учебного процесса, раздаются слушателям в бумажном виде или рассылаются по электронной почте.