

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Институт стратегии развития образования»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора

  
И.В. Ускова/  
«03» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**Обучение математике на углубленном уровне:  
математическое моделирование реальных ситуаций  
(сюжетные текстовые задачи повышенной сложности,  
экономические задачи)**

Автор-составитель:  
Баракова Е.А., к.п.н.

Москва, 2024

## Раздел 1. Характеристика программы

**1.1. Цель реализации программы:** совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области обучения математике на углубленном уровне математическое моделирование реальных ситуаций (сюжетные текстовые задачи повышенной сложности, экономические задачи).

### 1.2. Планируемые результаты обучения

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение Профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)"	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего образования	Основное содержание темы: понятия, формулы, правила, алгоритмы	Применять теоретические знания для решения задач прикладного характера, составлять математические модели реальных ситуаций, интерпретировать результат; обучать решению задач прикладного характера

**1.3. Форма обучения:** заочная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

**1.4. Категория обучающихся:** учителя математики.

**1.5. Срок освоения программы:** 16 ч.

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Самост. работа	

1.	Содержание и требования ФРП СОО «Математика» к результатам освоения математического моделирования в учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа»	1	1		
2.	Математическое моделирование с помощью уравнений и неравенств. Сюжетные текстовые задачи повышенного уровня сложности	4	3	1	
3.	Математическое моделирование с помощью производной для нахождения наилучшего решения в прикладных и социально-экономических задачах	4	3	1	
4.	Математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений	4	3	1	
5.	Практикум	2		2	Практическая работа
6.	<b>Итоговая аттестация</b>	1		1	<b>Зачет</b>
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	

## 2.2. Рабочая программа

**1. Содержание и требования ФРП СОО «Математика» к результатам освоения математического моделирования в учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень).**

*Лекция – 1 ч.* Математическое моделирование реальных ситуаций. Требования к содержанию и результатам освоения математического моделирования обучающимися: моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

*Вопросы для самопроверки.*

**2. Математическое моделирование с помощью уравнений и неравенств. Сюжетные текстовые задачи повышенного уровня сложности.**

*Лекция – 3 ч.* Типы сюжетных текстовых задач (прямолинейное движение, круговое движение, движение по воде, задачи на проценты, на растворы, смеси и сплавы, на работу и производительность). Сюжетные текстовые задачи

повышенного уровня сложности. Подходы к составлению математической модели, её решению и интерпретированию результата.

Система заданий, предъявляемая обучающимся для формирования умения применять математическое моделирование с помощью уравнений и неравенств для решения сюжетных текстовых задач.

*Самостоятельная работа – 1 ч.* Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий самостоятельной работы.

### **3. Математическое моделирование с помощью производной для нахождения наилучшего решения в прикладных и социально-экономических задачах.**

*Лекция – 3 ч.* Понятия первой и второй производной функции, их геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций. Использование производной для нахождения наилучшего (наибольшего и наименьшего значений) решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Представление о применении производной в различных отраслях знаний. Решение экономических задач (на вклады и кредиты).

Система заданий, предъявляемая обучающимся для формирования умения применять математическое моделирование с помощью производной для решения прикладных и социально-экономических задач.

*Самостоятельная работа – 1 ч.* Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий самостоятельной работы.

### **4. Математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений.**

*Лекция – 3 ч.* Первообразная. Определенный интеграл. Геометрический смысл интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Задачи на нахождение площадей плоских фигур и объемов тел с помощью интеграла. Примеры решения дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

Система заданий, предъявляемая обучающимся для формирования умения применять математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений для решения уравнений и неравенств для решения сюжетных текстовых задач.

*Самостоятельная работа – 1 ч.* Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий самостоятельной работы.

### **5. Практикум.**

*Самостоятельная работа – 2 ч.* Решение заданий по теме случайные события и вероятности (вероятности сложных событий).

### **6. Итоговая аттестация.**

*Самостоятельная работа – 1 ч.* Зачет: выполнение тестовых заданий.

### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Достижение планируемых результатов обучения контролируется в ходе текущего контроля и итоговой аттестаций.

**Текущий контроль** предусматривает выполнение практической работы.

**Практическая работа.** Решение учебных заданий: составление математических моделей реальных ситуаций; оперирование понятиями: производная, интеграл, функция, наибольшее и наименьшее значение функции, вклад, кредит. Практическая работа включает не менее 10 заданий с автоматической проверкой. Количество попыток – три. Тест считается успешно пройденным при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Примеры заданий.

1) В сборнике задач по математике – 1260 задач. Миша решал задачи из сборника, ежемесячно увеличивая количество задач на одно и то же число по сравнению с количеством задач, решенными в предыдущем месяце. За первый и последний месяц в сумме Миша решил 210 задач. За сколько месяцев Миша решил все задачи сборника?

- 10
- 12
- 8
- 9

2) Семья состоит из мужа, жены и их дочери студентки. Если бы зарплата мужа увеличилась втрое, общий доход семьи вырос бы на 108%. Если бы стипендия дочери уменьшилась вдвое, общий доход семьи сократился бы на 1%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

- 44

3) Владелец автосалона решил разделить свой капитал на три части и вложить его в три различных банка. Годовые процентные ставки в этих банках относятся как 2 : 3 : 5. В каком отношении он должен поделить свой капитал, чтобы через год чистая прибыль от вкладов во всех трех банках была одинакова?

- 15:10:6
- 15:10:5
- 15:12:8
- 12:10:6

4) Определите во сколько раз увеличится количество бактерий за 9 часов, если в течение 3 часов их количество изменилось от 100 до 200.

- 2
- 6
- 8
- 2

**Итоговая аттестация** проводится в форме зачета: учитывается результат текущего контроля и итогового тестирования.

## **Литература:**

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы (базовый и углублённый уровни)/Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. М.: Просвещение, 2023. 464 с.
2. Методика обучения математике: учебник для среднего профессионального образования /Н. С. Подходова [и др.]; под редакцией Н. С. Подходовой, В. И. Снегуровой. М.: Издательство Юрайт, 2024. — 566 с.
3. Дифференциальные уравнения. Руководство к решению задач. Учебное пособие/И.А. Александрова, издательство «Прометей», 2020. 122 с.

## **Интернет-ссылки:**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ, URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования Математика (углублённый уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций), URL: [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/20\\_ФП\\_Математика-10-11-классы\\_угл.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_ФП_Математика-10-11-классы_угл.pdf)
3. Математика (углублённый уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования. Методическое пособие для учителя, URL: [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/МП\\_Математика\\_СОО\\_УУ\\_формат-97-2003\\_12082023\\_на-сайт\\_Новая.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/МП_Математика_СОО_УУ_формат-97-2003_12082023_на-сайт_Новая.pdf)
4. Открытый банк заданий ЕГЭ ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>

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

Компьютерное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения. Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение компьютерным оборудованием: веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками.