

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
"Пермский государственный национальный  
исследовательский университет"**

Лицей ПГНИУ

Автор-составитель Денисенко А.П.,  
учитель математики

**Рабочая программа курса**

**Сложные задачи по математике**

Пермь 2023

# 1. Наименование учебного курса

## Сложные задачи по математике

### 2. Место учебного курса в структуре образовательной программы

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего. Программа данного курса по выбору входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и предназначена для старшей школы (10 -11 кл.) в классах физико-математического и естественно-научного профиля.

Программа ориентирована на приобретение учащимися определенного опыта решения математических задач углублённого (повышенного) уровня сложности, подготовку учащихся к сдаче ЕГЭ **профильного уровня** и вступительных экзаменов в ВУЗы на физико-математические, инженерно-технические и естественнонаучные специальности.

Учебный курс входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

### 3. Цели и планируемые результаты обучения по курсу

В результате изучения данного элективного курса ожидается достижение учащимся следующих личностных, предметных и метапредметных результатов:

- овладение различными приёмами и методами решения сложных математических задач различной тематики. Старшеклассники, изучившие данный материал, смогут реализовать полученные знания и умения на итоговой аттестации.

- формирование базовых навыков исследовательской деятельности (формулирование проблемных и ключевых вопросов, определение заданных и искомых величин, представление гипотез, математическая аргументация хода решения задачи и интерпретация полученного результата).

- формирование базовых навыков работы с информацией (выявление дефицита исходной информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и/или решения задачи; структурирование, систематизирование, анализирование и интерпретирование информации различных видов и форм представления, графическая иллюстрация информации).

- осознание особой роли математики, как универсального инструмента, в описании и исследовании реальных процессов и явлений окружающего мира; представление о математическом моделировании и его возможностях.

- создание условий для формирования научного мировоззрения ученика, логической и эвристической составляющих мышления.

#### 4. Объём и содержание учебного курса

Профиль класса	Технологический
Форма обучения	Очная
№№ учебных периодов, выделенных для изучения учебного курса	1, 2
Объём учебного курса (ак.час.)	34
Контактная работа с преподавателем (ак. час.), в том числе:	не менее 34
Проведение лабораторных работ	0
Формы текущего контроля	Письменное контрольное мероприятие (5) Необъективируемое контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Итоговое контрольное мероприятие (1,2)

#### Содержание учебного предмета

#### Тематический план

№	Наименование тем и разделов	Всего (ак. час.)	Практические (аудиторные) занятия
1	<b>Текстовые задачи практического содержания.</b>	6	6
2	<b>Алгебра. Нелинейные системы алгебраических уравнений.</b>	6	6
3	<b>Алгебра. Нелинейные системы алгебраических неравенств одной переменной.</b>	6	6
4	<b>Геометрия. Планиметрические задачи.</b>	8	8
5	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства.</b>	8	8
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

#### Аннотированное описание содержания разделов и тем учебного курса

##### 1. Текстовые задачи практического содержания.

Задачи требующие анализа исходных данных и составления математической модели описанного процесса. Как то – задачи на движение, производительность труда, банковские задачи на %, оптимизацию расходов и получение макс. выгоды и т.д. и т.п.

##### 2. Алгебра. Нелинейные системы алгебраических уравнений.

Системы алгебраических уравнений нескольких переменных, классификация, методы решений. Решение нелинейных систем рациональных и иррациональных алгебраических уравнений методом замены переменных.

### **3. Алгебра. Нелинейные системы алгебраических неравенств одной переменной.**

Системы алгебраических неравенств одной переменной, классификация, преобразования к системам эквивалентного вида. Преобразование систем рациональных и иррациональных алгебраических неравенств одной переменной к эквивалентному виду методами замены переменной и разложения на множители. Метод интервалов как основной метод решения неравенств и систем неравенств.

### **4. Геометрия. Планиметрические задачи.**

Плоские фигуры и их свойства. Углы, Треугольники, Четырёхугольники, Окружности и Круги. Нахождение элементов треугольника (сторона, угол) по известным.

Задачи на нахождение длин и площадей. Вписанные и описанные окружности. Решение задач на комбинации плоских фигур. Умение находить различные геометрические величины (длины, площади), применять теоремы планиметрии для обоснованного решения задач. Знание формул, описывающих плоские фигуры. Построение чертежей, проведение доказательств и решение различных задач.

### **5. Тригонометрические уравнения и неравенства.**

Тригонометрические уравнения и неравенства одной переменной. Классификация типов уравнений. Однородные и неоднородные уравнения I-II-го порядков одного аргумента. ТГ-уравнения разных аргументов. Преобразования ТГ-уравнений к стандартному виду. Основные методы решения тригонометрических уравнений – преобразование к эквивалентному уравнению другой ТГ- функции, замена переменной, разложение на множители. Решение ТГ-неравенств разных типов.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению учебного курса.**

Освоение учебного курса требует **систематического** изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой программе учебного курса и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что активная работа на уроке эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке учителем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время урока имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с учителем, обеспечивающий максимальную реализацию

всех компонентов обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на аудиторных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются в процессе текущего контроля успеваемости.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по учебному курсу.**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты уроков;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения учебного предмета;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения учебного предмета;
- методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.**

### **Основная:**

учебные пособия по данному курсу не входят в федеральный перечень учебников. На уроках используются дидактические материалы, разработанные учителем.

### **Дополнительная (приобретается учащимися по желанию для самостоятельной работы):**

- С. И. Колесникова, Математика. Решение сложных задач ЕГЭ, 10-11 классы. – изд. Вако, 2011.
- Л. Д. Лаппо, М. А. Попов. ЕГЭ 2023. Математика. Профильный уровень. 40 вариантов и справочник. – изд., – Экзамен, 2023. – 320 с.
- М. И. Сканава. Сборник задач по математике для поступающих в ВУЗы. – 2021. – 608 с.

## **8. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения учебного курса**

При освоении дисциплины необходимо использование следующих ресурсов сети «Интернет»: образовательная платформа с единым доступом к цифровым сервисам и учебным материалам ФГИС «Моя школа».

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебному предмету**

Образовательный процесс по учебному курсу **Сложные задачи по математике** предполагает использование следующего программного обеспечения (ПО) и информационных справочных систем (ИСС):

### **1. Лицензионное и(или) свободно распространяемое ПО:**

- приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF – файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- программа просмотра интернет-контента (браузер);
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

Специализированное ПО не требуется.

### **2. ИСС :**

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭСБ)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (*etis.psu.ru*).

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по учебному курсу.**

**Вид работ: практическое занятие.**

- аудитория, оснащённая меловой и/или маркерной доской.

**Вид работ: текущий контроль.**

- аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с меловой и/или маркерной доской.

**Вид работ: самостоятельная работа.**

- аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с меловой и/или маркерной доской, с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ.

## 11. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущий контроль:

№	Контролируемые темы, разделы	Наименование оценочного средства
1	Текстовые задачи практического содержания.	Контрольная работа
2	Алгебра. Нелинейные системы алгебраических уравнений.	Контрольная работа
3	Алгебра. Нелинейные системы алгебраических неравенств одной переменной.	
4	Геометрия. Планиметрические задачи.	Контрольная работа
5	Тригонометрические уравнения и неравенства.	Контрольная работа

### 1. Текстовые задачи практического содержания.

**В заданиях работы проверяются умение составлять математические модели описываемых процессов. На выполнение работы отводится 80 минут.**

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Форма задания	Макс. балл за задание
1	Умение анализировать исходные данные и составлять математическую модель описанного процесса. Типовые задачи – задачи на движение, производительность труда, банковские задачи на %, оптимизацию расходов и получение макс. выгоды и т.д. и т.п.	Задача 1	Текстовая задача	1
2		Задача 2	Текстовая задача	2
3		Задача 3	Текстовая задача	3
4		Задача 4	Текстовая задача	4

### Шкала перевода первичного балла за выполнение контрольной работы в отметку по пятибалльной шкале:

Первичный балл	0-4	5-6	7-8	9-10
Отметка	2	3	4	5

### 2-3. Алгебра. Нелинейные системы алгебраических уравнений. Нелинейные системы алгебраических неравенств одной переменной.

В заданиях работы проверяются навыки решения различных нелинейных систем алгебраических уравнений нескольких переменных и систем неравенств одной переменной. Преобразование систем рациональных и иррациональных алгебраических неравенств одной переменной к эквивалентному виду методами разложения на множители и замены



**переменной. Метод интервалов как основной метод решения неравенств и систем неравенств. На выполнение работы отводится 80 минут.**

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Форма задания	Макс. балл за задание
1	Классификация систем алгебраических уравнений нескольких переменных и неравенств одной переменной. Методы решений. Преобразование систем к эквивалентному виду. Решение нелинейных систем рациональных и иррациональных алгебраических уравнений методом замены переменных. Преобразование систем неравенств к эквивалентному виду методами разложения на множители и замены переменной. Метод интервалов.	Решение рациональных систем алгебраических уравнений.	Пример	1
2		Решение иррациональных систем алгебраических уравнений.	Пример	2
3		Преобразования системы уравнений к эквивалентному виду. Решение произвольных систем уравнений.	Пример	2
4		Решение рациональных систем неравенств.	Пример	2
5		Преобразования систем неравенств. Решение произвольных систем неравенств.	Пример	3

Шкала перевода первичного балла за выполнение контрольной работы в отметку по пятибалльной шкале:

Первичный балл	0-4	5-6	7-8	9-10
Отметка	2	3	4	5

#### 4. Геометрия. Планиметрические задачи.

**В работе проверяются знания свойств плоских фигур. Треугольники, Четырёхугольники, Окружности и Круги. Нахождение элементов треугольника (сторона, угол) по известным элементам. Нахождение длин и площадей. Вписанные и описанные окружности. Решение задач на комбинации плоских фигур. Умение находить различные геометрические величины (длины, площади), применять теоремы планиметрии для обоснованного решения задач. Знание формул, описывающих плоские фигуры. Построение чертежей, проведение доказательств и решение различных задач. Время работы 80 минут.**

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Форма задания	Макс. балл за задание
1	Обобщение теорем планиметрии для дальнейшего изучения стереометрии. Знание формул,	Вписанные фигуры.	Пример	1
2		Описанные фигуры.	Пример	1
3		Вычисление периметров и площадей вписанных и описанных фигур.	Пример	2

4	описывающих плоские фигуры. Построение чертежей, проведение доказательств и решение различных задач.	Соотношения между параметрами вписанных и описанных фигур. Геометрическая тригонометрия.	Пример	3
5		Произвольная задача на доказательство соотношений между элементами плоских фигур и вычисление их параметров.	Работа с чертежом	3

Шкала перевода первичного балла за выполнение контрольной работы в отметку по пятибалльной шкале:

Первичный балл	0-4	5-6	7-8	9-10
Отметка	2	3	4	5

## 5. Тригонометрические уравнения и неравенства.

В работе проверяются знания основных тригонометрических формул (основные ТГ-тождества, формулы приведения, суммы и разности аргументов, двойного и половинного аргумента, формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и преобразования произведения тригонометрических функций в сумму). Тригонометрические уравнения и неравенства одной переменной. Классификация типов уравнений. Однородные и неоднородные уравнения I-II-го порядков одного аргумента. ТГ-уравнения разных аргументов. Преобразования ТГ-уравнений к стандартному виду. Основные методы решения тригонометрических уравнений – преобразование к эквивалентному уравнению другой ТГ- функции, замена переменной, разложение на множители. Решение ТГ-неравенств разных типов. Время работы **80 минут**.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Форма задания	Макс. балл за задание
1	Знание основных тригонометрических формул и методов преобразований ТГ-функций и выражений.	Решение однородных ТГ-уравнений I, II степени.	Пример	1
2		Решение неоднородных ТГ-уравнений I, II степени.	Пример	1
3	Преобразования ТГ-уравнений и неравенств. Решение произвольных ТГ-уравнений и неравенств I, II – го порядков комбинированием основных методов решений.	Преобразования ТГ-уравнений. Решение произвольных ТГ-уравнений.	Пример	2
4		Решение ТГ-уравнений разных аргументов. Преобразования ТГ-уравнений. Приведение к одному аргументу.	Пример	3

5		Решение ТГ- неравенств разных видов. Преобразования ТГ- неравенств к эквивалентному виду.	Пример	3
---	--	---	--------	---

Шкала перевода первичного балла за выполнение контрольной работы в отметку по пятибалльной шкале:

Первичный балл	0-4	5-6	7-8	9-10
Отметка	2	3	4	5