

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Институт базового образования

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
В.Л. Петров

» июля 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Учебно-методического
управления
А.А. Волков

«02» июля 2018 г.

ПРИНЯТА:

на заседании Ученого совета ИБО
Т.В. Бешененко

«02» июля 2018 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(повышение квалификации)

**Решение отдельных заданий повышенного и высокого уровней
сложности с развернутым ответом ЕГЭ по математике**

Направление: предметное содержание
математики в общеобразовательной школе

Уровень: продвинутый

Авторы курса:

Закиров Ансар Анварович,
доцент кафедры математики

Плужникова Елена Леонидовна, старший
преподаватель кафедры математики

Флорова Ирина Анатольевна, старший
преподаватель кафедры математики

Раздел 1 Характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации программы является совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области решения отдельных заданий повышенного и высокого уровней сложности с развернутым ответом ЕГЭ по математике.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	ПК-1

1.2 Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- способы решения уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств с параметрами, относящихся к заданиям высокого уровня сложности ЕГЭ по математике;- способы решения заданий повышенного уровня сложности экономического содержания, задач на оптимальный выбор с построением математических моделей;- способы решения заданий по стереометрии повышенного уровня сложности ЕГЭ по математике.- основные понятия аналитической геометрии в пространстве. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- решать задания с параметрами, соответствующие заданиям с развернутым ответом высокого уровня сложности ЕГЭ по математике;- применять элементы векторной алгебры и аналитической геометрии при доказательстве утверждений и при решении заданий по стереометрии с развернутым ответом повышенного уровня сложности ЕГЭ по математике;	ПК-1

	- строить и исследовать математические модели при решении задач экономического содержания, задач на оптимальный выбор, соответствующих заданиям с развернутым ответом повышенного уровня сложности ЕГЭ по математике, с результатом, соответствующим продвинутому уровню	
2.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критерии определения уровня сложности заданий по алгебре и геометрии; - методику составления дифференцированных по уровням сложности диагностических работ по темам алгебры и геометрии <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать дифференцированные по уровням сложности диагностические работы по темам алгебры и геометрии 	ПК-1

1.3 Категория обучающихся - уровень образования – высшее образование, область профессиональной деятельности – обучение математике в общеобразовательной организации.

1.4 Форма обучения – очная

1.5 Трудоемкость программы, режим занятий – всего 72 часа, в т.ч. 43 часа аудиторной работы, включая итоговую аттестацию, 29 часов самостоятельной работы слушателей; один раз в неделю (6 часов).

Раздел 2 Содержание программы

2.1 Учебный (тематический) план

п/п	Наименование разделов и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	С/р		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Входное тестирование	2		2			2
	Раздел 1 Решение уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств высокого уровня сложности с развернутым ответом	18	8	10	14		32

1.1	Решение линейных и квадратных уравнений, содержащих параметры	4	2	2	2	к.р. №1	6
1.2	Решение линейных и квадратных неравенств, содержащих параметры	3	1	2	4	к.р. №2	7
1.3	Решение уравнений и неравенств с параметрами с применением графического подхода	4	2	2	2	к.р. №3	6
1.4	Решение уравнений с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины	4	2	2	2	к.р. №4	6
1.5	Решение неравенств с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины	3	1	2	4	к.р. №5	7
	Раздел 2 Решение заданий по стереометрии повышенного уровня сложности с развернутым ответом	12	4	8	8		20
2.1	Решение задач нахождения углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями с применением координатного метода	6	2	4	4	к.р. №6	10
2.2	Решение задач нахождения расстояний от точки до прямой, от точки до плоскости, расстояний между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями с применением координатного метода	6	2	4	4	к.р. №7	10
	Раздел 3	6	3	3	3		9
3.1	Решение задач экономического содержания, задач на оптимальный выбор, относящихся к заданиям повышенного уровня сложности с развернутым ответом	6	3	3	3	к.р. №8	9
	Раздел 4	3	2	1	4		7
4.1	Составление дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по темам алгебры и геометрии	3	2	1	4	Проект №1	7
	Итоговая аттестация	2		2		Зачет	2
	Итого	43	17	26	29		72

2.2 Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий	Содержание
1	2	3
Входное тестирование	2 часа	Решение отдельных задач повышенного и высокого уровней сложности на образовательном портале «Решу ЕГЭ» https://math-ege.sdangia.ru/
Раздел 1		
Тема 1.1 Решение линейных и квадратных уравнений и систем уравнений, содержащих параметры	Лекция, 2 часа	Особенности заданий с параметрами. Уравнения с параметрами: линейные, квадратные, системы уравнений. Требования к оформлению решения заданий высокого уровня сложности с развернутым ответом
	Практическое занятие, 2 часа	Самостоятельная работа слушателей: решение линейных и квадратных уравнений, систем уравнений с параметрами, относящихся к заданиям высокого уровня сложности
	Самостоятельная работа, 2 часа	Отработка навыков решения уравнений и систем уравнений с параметрами в зависимости от формулировки задания. Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Тема 1.2 Решение линейных и квадратных неравенств, систем неравенств, содержащих параметры	Лекция, 1 час	Особенности решения неравенств с параметрами. Линейные, квадратные неравенства, системы неравенств с параметрами
	Практическое занятие, 2 часа	Самостоятельная работа слушателей: решение линейных, квадратных неравенств, систем неравенств с параметрами, относящихся к заданиям высокого уровня сложности
	Самостоятельная работа, 4 часа	Отработка навыков решения неравенств с параметрами и их систем в зависимости от формулировки задания Контрольная работа №1 Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Тема 1.3 Решение уравнений и неравенств с параметрами с применением графического подхода	Лекция, 2 часа	Графический подход к решению заданий с параметрами. Системы координат xOy , xOa . Графическое решение уравнений и неравенств с параметрами
	Практическое занятие, 2 часа	Работа в группах по 2 чел: графическое решение уравнений и неравенств с параметрами, относящихся к заданиям высокого уровня сложности
	Самостоятельная работа,	Отработка навыков применения графического подхода к решению уравнений и неравенств с параметрами

	2 часа	Контрольная работа №2 Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Тема 1.4 Решение уравнений с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины	Лекция, 2 часа	Особенности решения заданий, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины. Уравнения с параметрами, содержащие неизвестную под знаком абсолютной величины
	Практическое занятие, 2 часа	Самостоятельная работа слушателей: аналитическое и графическое решение уравнений с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины и относящихся к заданиям высокого уровня сложности
	Самостоятельная работа, 2 часа	Отработка навыков аналитического и графического решения уравнений с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Тема 1.5 Решение неравенств с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины, с развернутым ответом	Лекция, 1 час	Неравенства с параметрами, содержащие неизвестную под знаком абсолютной величины
	Практическое занятие, 2 часа	Самостоятельная работа слушателей: аналитическое и графическое решение неравенств с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины и относящихся к заданиям высокого уровня сложности
	Самостоятельная работа, 4 часа	Отработка навыков аналитического и графического решения неравенств высокого уровня сложности с параметрами, содержащих неизвестную под знаком абсолютной величины Контрольная работа №3 Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Раздел 2		
Тема 2.1 Решение задач нахождения углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями с применением координатного метода	Лекция, 2 часа	Декартова прямоугольная система координат. Векторы в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Уравнение плоскости, уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между двумя плоскостями, между прямой и плоскостью. Требования к оформлению решения заданий повышенного уровня сложности с развернутым ответом
	Практическое занятие, 4 часа	Самостоятельная работа слушателей: решение задач повышенного уровня сложности на вычисление углов между двумя прямыми, между двумя плоскостями, между прямой и плоскостью координатным методом
	Самостоятельная работа, 4 часа	Отработка навыков применения координатного метода к нахождению углов между двумя прямыми, между двумя плоскостями, между прямой и плоскостью Контрольная работа №4 Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме

Тема 2.2 Решение задач нахождения расстояний от точки до прямой, от точки до плоскости, расстояний между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями с применением координатного метода	Лекция, 2 часа	Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости, между двумя прямыми, от прямой до плоскости, между двумя плоскостями
	Практическое занятие, 4 часа	Самостоятельная работа слушателей: решение задач повышенного уровня сложности на нахождение расстояний между пространственными объектами координатным методом
	Самостоятельная работа, 4 часа	Отработка навыков применения координатного метода к нахождению расстояний между пространственными объектами Контрольная работа №5 Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Раздел 3		
Тема 3.1 Решение задач экономического содержания, задач на оптимальный выбор	Лекция, 3 часа	Основные типы задач экономического содержания, задач на оптимальный выбор. Составление математической модели задачи, исследование составленной модели. Требования к оформлению решения заданий повышенного уровня сложности с развернутым ответом
	Практическое занятие, 3 часа	Самостоятельная работа слушателей: решение задач экономического содержания, задач на оптимальный выбор
	Самостоятельная работа, 3 часа	Отработка навыков решения задач экономического содержания, задач на оптимальный выбор Контрольная работа №6 Решение предложенных заданий из открытого банка ЕГЭ по данной теме
Раздел 4		
Тема 4.1 Составление дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по темам алгебры и геометрии	Лекция, 2 часа	Критерии определения уровня сложности заданий по математике. Методика составления дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по алгебре и геометрии
	Практическое занятие, 1 час	Работа в малочисленных группах: определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.
	Самостоятельная работа, 4 часа	Проект: составление дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по алгебре и геометрии (по темам разделов 1-3)
Итоговая аттестация	2 часа	Зачет по совокупности выполненных контрольных работ и проекта

Раздел 3 Формы аттестации и оценочные материалы

3.1 Форма текущего контроля – контрольные работы 1-6 по темам разделов 1-3,
Проект

3.1.1. Требования к выполнению контрольных работ

Контрольные работы выполняются слушателем на листах формата А4. Обязательным является наличие титульного листа. Контрольные работы по темам 1.1-1.5 включают 4 задания, соответствующие заданиям высокого уровня сложности ЕГЭ по математике. Контрольные работы по темам разделов 2-3 включают 4 задания, соответствующие заданиям повышенного уровня сложности ЕГЭ по математике. Решение заданий контрольной работы должно быть развернутым, т.е. полным и обоснованным. При необходимости слушатель может сопровождать аналитическое решение графическими комментариями (темы 1.1, 1.2, 1.4, 1.5). При решении заданий по темам раздела 2 необходимо приводить общую формулу применительно к конкретной задаче и только после этого производить вычисления.

3.1.2. Требования к выполнению проекта

Проект выполняется слушателем (группой численностью не более 5 слушателей) на листах формата А4. Обязательно наличие титульного листа. Выполнение проекта предусматривает составление двух вариантов диагностической работы, соответствующих двум уровням сложности. Каждый вариант должен содержать по два задания по каждой из тем разделов 1-3.

3.1.3. Критерии оценивания

- для оценки заданий контрольных работ №№ 1-6 применяются критерии, аналогичные критериям оценки соответствующих заданий с развернутым ответом ЕГЭ по математике.

- проект

+	Оба варианта диагностической работы соответствуют критериям уровня сложности заданий	24 балла
+ / -	Имеются единичные несоответствия критериям уровня сложности заданий в одном варианте	20 баллов
- / +	Имеются единичные несоответствия критериям уровня сложности заданий в двух вариантах	16 баллов
-	Имеются многочисленные несоответствия критериям уровня сложности заданий	12 баллов

3.1.4. Оценивание

Каждый номер контрольных работ №№ 1-3 оценивается 0, 1, 2, 3 или 4 баллами; контрольных работ №№ 4-5 – 0, 1 или 2 баллами; контрольной работы № 6 – 0, 1, 2 или 3 баллами. Таким образом, максимальная оценка за все контрольные работы составляет 76 баллов. Максимальный балл за проект – 24.

3.2 Форма итоговой аттестации – зачет как совокупность выполненных контрольных работ и проекта. Предметная компетенция слушателя соответствует продвинутому уровню (умение выполнять (и конструировать) задания ГИА с результатом **75 – 84 баллов**), если по результатам выполнения контрольных работ и проекта слушатель набрал не менее 75 баллов.

Раздел 4 Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1 Основная литература

1. Киселев А.П. Геометрия: Планиметрия. Стереометрия. Москва: Ленанд, 2018 - 360с.
2. Гордин Р.К. ЕГЭ 2017. Математика. Геометрия. Стереометрия. Задача 14 (профильный уровень). Москва: МЦНМО, 2017. — 119 с.
3. Виленкин Н.Я., Шибасов Л.П. За страницами учебника математики. Арифметика, алгебра, геометрия: книга для учащихся 10–11 классов. – М.: Просвещение, 2010.
4. Виленкин Н. Я. Алгебра и математический анализ для 10–11 классов: учебное пособие для учащихся классов и школ с углубленным изучением математики. – М.: Просвещение, 2010.
5. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – 5-е изд., перераб. – М. : Мнемозина, 2017. – 319 с.: ил.
6. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 2 / [А.Г. Мордкович и др.] – 5-е изд., перераб. – М.: Мнемозина, 2017. – 264 с.: ил.
7. Высоцкий В.С. Задачи с параметром при подготовке к ЕГЭ. М.: Научный мир, 2011. – 316 с: 262 ил.
8. Горнштейн П.И., Полонский В.В., Якир М.С. Задачи с параметрами. Изд. 3-е, перераб., доп. Серия: Кладовая школьной математики, 2005, 328 с.
9. Высоцкий И.Р., Кукса Е.А., Семенов А.В., Трепалин А.С., Ященко И.В. Математика. Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ: учебное пособие. – М.: Интеллект-Центр, 2015.

10. Высоцкий И.Р., Семенов А.В., Яценко И.В. Репетиционные варианты. Единый государственный экзамен 2015. Математика: учебное пособие. – Москва: Интеллект-Центр, 2015.

11. Математика. ЕГЭ. Задача с экономическим содержанием: учебно-методическое пособие / Под ред. Ф.Ф. Лысенко и С.Ю. Кулабухова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д: Легион, 2016. – 96 с. – (ЕГЭ).

4.1.2 Дополнительная литература

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2011.

2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа: учебник для 10, 11 классов. – М.: Просвещение, 2008.

3. ЕГЭ Математика. Типовые экзаменационные задания. В 2 ч. : часть 2 : 15 вариантов профильного уровня / А.В. Семенов, И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.С. Трепалин, Е.А. Кукса. Под редакцией И.В. Яценко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний (Редакция «Поколение V»), 2018. – 96 с. : ил.

4. Захаров П.И., Семенов А.В., Трепалин А.С., Яценко И.В. Оптимальный банк заданий для подготовки к ЕГЭ. Единый государственный экзамен 2015. Математика: учебное пособие. – М.: Интеллект-Центр, 2015.

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Для проведения очных занятий и итоговой аттестации используются учебные аудитории с меловой или маркерной доской, а также компьютерный класс с возможностью выхода в Интернет.

Интернет-ресурсы

1. Образовательный портал «Решу ЕГЭ». – URL: <https://math-ege.sdangia.ru/>
2. URL: <https://alexlarin.net/>
3. Открытый банк заданий ЕГЭ/Математика. Профильный уровень. – URL: <http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=AC437B34557F88EA4115D2F374B0A07B>