

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

**Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»**

Е.В. Мошкина

» 1 октября 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Методы решения уравнений, неравенств и текстовых задач
повышенного уровня сложности на ЕГЭ по математике
профильного уровня»**

Красноярск 2025

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Методы решения уравнений, неравенств и текстовых задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ
по математике профильного уровня»

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

Срок обучения: 72 часа.

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Формы контроля
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1.	Введение. Актуальные вопросы подготовки обучающихся к ЕГЭ по профильной математике	4	2	2	—	2	Зачет
2.	Задача 13. Тригонометрические уравнения, сводимые к квадратным и однородным; разложение на множители	6	4	2	2	2	Зачет
3.	Задача 13. Тригонометрические уравнения, исследование ОДЗ	6	4	2	2	2	Зачет
4.	Задача 13. Уравнения смешанного типа	6	4	2	2	2	Зачет
5.	Задача 15. Показательные неравенства	8	6	2	4	2	Зачет
6.	Задача 15. Логарифмические неравенства с числовым и показательным основанием	8	6	2	4	2	Зачет
7.	Задача 15. Смешанные неравенства	8	6	2	4	2	Зачет
8.	Задача 16. Банковский кредит: аннуитетный платеж	6	4	2	2	2	Зачет
9.	Задача 16. Банковский кредит: дифференцированный платеж	8	6	2	4	2	Зачет
10.	Задача 16. Банковский кредит: другие схемы платежей	8	6	2	4	2	Зачет
	Итоговая аттестация	4	—	—	—	4	Зачет
	ИТОГО	72	48	20	28	24	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Методы решения уравнений, неравенств и текстовых задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ
по математике профильного уровня»

Категория слушателей: учителя, работающие в профильных классах общеобразовательных учреждений с углублённым изучением математики.

Срок обучения: 72 часа.

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

Режим занятий: 10–12 часов в неделю.

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1.	Введение. Актуальные вопросы подготовки обучающихся к ЕГЭ по профильной математике	4	2	2	–	2	PO1–PO4
2.	Задача 13. Тригонометрические уравнения, сводимые к квадратным и однородным; разложение на множители	6	4	2	2	2	PO1–PO4
3.	Задача 13. Тригонометрические уравнения, исследование ОДЗ	6	4	2	2	2	PO1–PO4
4.	Задача 13. Уравнения смешанного типа	6	4	2	2	2	PO1–PO4
5.	Задача 15. Показательные неравенства	8	6	2	4	2	PO1–PO4
6.	Задача 15. Логарифмические неравенства с числовым и показательным основанием	8	6	2	4	2	PO1–PO4
7.	Задача 15. Смешанные неравенства	8	6	2	4	2	PO1–PO4
8.	Задача 16. Банковский кредит: аннуитетный платеж	6	4	2	2	2	PO1–PO4
9.	Задача 16. Банковский кредит: дифференцированный платеж	8	6	2	4	2	PO1–PO4
10.	Задача 16. Банковский кредит: другие схемы платежей	8	6	2	4	2	PO1–PO4
	Итоговая аттестация	4	–	–	–	4	PO1–PO4
	ИТОГО	72	48	20	28	24	

Календарный учебный график
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Методы решения уравнений, неравенств и текстовых задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ
по математике профильного уровня»

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Неделя	Общая трудоем- кость, ч	Виды занятий (количество часов)			
				Лекция	Практ. и семинарские занятия	СРС	Итоговый контроль
1.	Введение. Актуальные вопросы подготовки обучающихся к ЕГЭ по профильной математике	1	4	2	–	2	Зачет
2.	Задача 13. Тригонометрические уравнения, сводимые к квадратным и однородным; разложение на множители	1	6	2	2	2	Зачет
3.	Задача 13. Тригонометрические уравнения, исследование ОДЗ	2	6	2	2	2	Зачет
4.	Задача 13. Уравнения смешанного типа	2	6	2	2	2	Зачет
5.	Задача 15. Показательные неравенства	3	8	2	4	2	Зачет
6.	Задача 15. Логарифмические неравенства с числовым и показательным основанием	3	8	2	4	2	Зачет
7.	Задача 15. Смешанные неравенства	4	8	2	4	2	Зачет
8.	Задача 16. Банковский кредит: аннуитетный платеж	4	6	2	2	2	Зачет
9.	Задача 16. Банковский кредит: дифференцированный платеж	5	8	2	4	2	Зачет
10.	Задача 16. Банковский кредит: другие схемы платежей	5	8	2	4	2	Зачет
	Итоговая аттестация	6	4	–	–	4	Зачет
	Итого		72	20	28	24	

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Задания с развернутым ответом ЕГЭ профильного уровня по математике №№ 13, 15, 16 составлены на основе курсов алгебры и начал анализа 7–11 классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов как на повышенном, так и на высоком уровне сложности. От учащихся требуется применить свои знания либо в измененной, либо в новой для них ситуации. При этом они должны проанализировать ситуацию, самостоятельно «сконструировать» математическую модель и способ решения, используя знания из различных разделов школьного курса математики, обосновать и математически грамотно записать полученное решение.

Программа повышения квалификации нацелена не только на повышение методической и предметно-содержательной компетенции учителей, но также на углубление знаний о технологиях, методиках подготовки к экзамену и разбор типичных ошибок, допускаемых учащимися при выполнении заданий №№ 13, 15, 16 ЕГЭ по профильной математике с развернутым ответом повышенного уровня сложности.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации — совершенствование профессиональных компетенций слушателей программы в области методики преподавания при углублённом изучении математики в 10–11 классах и подготовки учащихся к ЕГЭ по профильной математике.

1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

В соответствии с профессиональным стандартом 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», выделяются следующие трудовые действия, на формирование и совершенствование которых направлена программа повышения квалификации:

- А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение.
- В/04.6 Модуль «Предметное обучение. Математика».

1.4. Планируемые результаты обучения

Слушатели в результате освоения программы повышения квалификации смогут достичь следующих результатов:

РО1. Выбирать современные методики организации образовательной деятельности, технологии обучения, диагностики и оценивания качества образовательного процесса при углубленном изучении математики в старших классах в рамках подготовки обучающихся к ЕГЭ по профильной математике.

РО2. Интерпретировать типологию заданий №№ 13, 15, 16 с развернутым ответом, используемых в КИМ ЕГЭ по профильной математике; критерии и виды используемых шкал для оценки заданий с развернутым ответом различного типа.

РО3. Понимать специфику оценивания заданий №№ 13, 15, 16 с развернутым ответом.

РО4. Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий №№ 13, 15, 16 с развернутым ответом ЕГЭ по профильной математике и понимать возможные пути их устранения.

1.5. Категория слушателей

Учителя, работающие в профильных классах общеобразовательных учреждений с углублённым изучением математики.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Среднее профессиональное или высшее образование, или обучение по программам среднего профессионального или высшего образования.

1.7. Продолжительность обучения: 72 академических часа.

1.8. Форма обучения: заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Компьютер или ноутбук, подключенный к сети Internet (не менее 2 Мбит/с), с установленным ПО: Microsoft Office, Foxit Reader, наличие предустановленных браузеров (Chrome, Yandex – последние обновленные версии), приложения для организации видеоконференций SaluteJazz.

1.10. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Обучение по программе повышения квалификации реализовано в формате дистанционного обучения. Лекционный материал представляется в виде комплекса текстовых материалов, презентаций. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Материально-технические условия реализации дисциплины

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя практические занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи SaluteJazz (<https://salutejazz.ru/>).

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Программа реализуется заочно, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, и включает занятия лекционного типа, семинарские, активные и ситуативные методы обучения.

Все методические материалы и рекомендации представлены в электронном курсе: <https://online.sfu-kras.ru/course/view.php?id=172>.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

Учебно-методический комплекс содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателе дисциплины, чат для объявлений и вопросов преподавателю), презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы.

Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме. Самостоятельно слушателями изучаются представленные теоретические материалы в форме интерактивных лекций и в текстовом варианте, просматриваются записи видео лекций занятий, краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (скринкасты, интерактивные справочники, текстовые пояснения).

Также слушатели самостоятельно проводят анализ и систематизацию материала в рамках выполнения практических заданий. Для оценки уровня усвоения изученного учебного материала, слушатели проходят контрольные задания при помощи системы электронного обучения (LMS Moodle) и внешних интернет-сервисов.

III. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ

Руководитель программы:

Зотов Игорь Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры алгебры и математической логики Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета, с.н.с. регионального научно-образовательного математического центра «Красноярский математический центр» Сибирского федерального университета.

Преподаватели программы:

Гагарина Светлана Ивановна, учитель математики физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

Зотов Игорь Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры алгебры и математической логики Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета, с.н.с. регионального научно-образовательного математического центра «Красноярский математический центр» Сибирского федерального университета.

Смолина Юлия Александровна, учитель математики физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Рощина Галина Александровна, учитель математики физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Фельбрина Светлана Валерьевна, учитель математики физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Черепанова Ольга Николаевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, директор Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Шипилова Ольга Геннадьевна, учитель математики физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Арлазаров В.В., Татаринцев А.В., Тиханина И.Г., Чекалкин Н.С. Лекции по математике для физико-математических школ. Часть I. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 208 с.

2. Арлазаров В.В., Татаринцев А.В., Тиханина И.Г., Чекалкин Н.С. Лекции по математике для физико-математических школ. Часть II. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 264 с.

3. Горяшин Д.В. Дополнительные вступительные испытания по математике в МГУ. – М.: МЦНМО, 2020. – 88 с.

4. Егерев В.К., Зайцев В.В., Кордемский Б.А. и др.: под редакцией Сканава М.И. Сборник задач по математике (с решениями): в 2 книгах. Книга 1. Алгебра. – М.: Оникс, 2009. – 624 с.

5. Егерев В.К., Зайцев В.В., Кордемский Б.А. и др.: под ред. Сканава М.И. Сборник задач по математике (с решениями): в 2 книгах. Книга 2. Геометрия. – М.: Оникс, 2008. – 512 с.

6. Колесникова С.И. Экономические задачи ЕГЭ. – М.: ООО «Азбука-2000», 2019. – 32 с. (Серия «МФТИ помогает готовиться к ЕГЭ»)

7. Математика. ЕГЭ. Задача с экономическим содержанием: учебно-методическое пособие / Под ред. Ф.Ф. Лысенко и С.Ю. Кулабухова – Ростов н/Д: Легион, 2016. – 96 с.

8. Севрюков П. Ф., Смоляков А. Н. Тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения и неравенства – М.: Илекса, 2008. – 352 с.

9. Сборник методических материалов по математике учителей Президентского ФМЛ № 239. Часть 2. – СПб.: СММО Пресс, 2022. – 200 с.

10. Сборник методических материалов по математике учителей Президентского ФМЛ № 239. Часть 1. – СПб.: СММО Пресс, 2021. – 124 с.

11. Шахмейстер А.Х. Дробно-рациональные неравенства // М.: МЦНМО, 2013. – 248 с.

12. Шахмейстер А.Х. Уравнения – М.: МЦНМО, 2011. – 264 с.

13. Шестаков С.А., Захаров П.И. ЕГЭ 2024. Математика. Уравнения и системы уравнений. Задача 13 (профильный уровень) – М.: МЦНМО, 2024. – 176 с.

14. Шестаков С.А. ЕГЭ 2024. Математика. Неравенства и системы неравенств. Задача 15 (профильный уровень) – М.: МЦНМО, 2024. – 352 с.

15. Шестаков С.А. ЕГЭ 2024. Математика. Задача с экономическим содержанием. Задача 16 (профильный уровень) – М.: МЦНМО, 2024. – 208 с.

16. Шихова Н.А. Задачи с экономическим содержанием. – М.: ИЛЕКСА, 2018. – 97 с.

17. Методический журнал для учителей математики «Математика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://raum.math.ru/node/179>.

18. Федеральный институт педагогических измерений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fipi.ru>.

V. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Программа предусматривает проведение текущей и итоговой аттестации. Текущая аттестация слушателей проводится на основе оценки активности и выполнении контрольных заданий.

Итоговой аттестационной работой является письменная контрольная работа по пройденным темам.

5.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации слушателя по данной программе является:

- выполнение на положительную оценку всех текущих заданий;
- выполнение на положительную оценку итоговой аттестационной контрольной работы.

Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы

По результатам итоговых аттестационных испытаний, выставляются отметки по шкале «зачтено – не зачтено».

«Зачтено» заслуживает обучающийся, показавший освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, изучивших литературу, рекомендованную программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы.

Оценка по итоговой аттестации определяется суммированием баллов, полученных при выполнении текущих заданий и письменной контрольной работы. Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать 80 % и более от общего количества баллов (44 и более баллов).

Оценка видов работ в баллах по итоговой аттестации

Выполняемая работа	Всего баллов	Количество баллов в разрезе видов деятельности	
		задания	защита
Входное тестирование	5	5	–
Задание «Тригонометрические уравнения, сводимые к квадратным и однородным; разложение на множители»	5	5	–

Выполняемая работа	Всего баллов	Количество баллов в разрезе видов деятельности	
		задания	защита
Задание «Тригонометрические уравнения, исследование ОДЗ»	5	5	—
Задание «Уравнения смешанного типа»	5	5	—
Задание «Показательные неравенства»	5	5	—
Задание «Логарифмические неравенства с числовым и показательным основанием»	5	5	—
Задание «Смешанные неравенства»	5	5	—
Задание «Банковский кредит: аннуитетный платеж»	5	5	—
Задание «Банковский кредит: дифференцированный платеж»	5	5	—
Задание «Банковский кредит: другие схемы платежей»	5	5	—
Письменная контрольная работа	20	20	—
Итого	70	70	—

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Методы решения уравнений, неравенств и текстовых задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ по математике профильного уровня»

1. Аннотация

Задания с развернутым ответом ЕГЭ профильного уровня по математике №№ 13, 15, 16 составлены на основе курсов алгебры и начал анализа 7–11 классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов как на повышенном, так и на высоком уровне сложности. От учащихся требуется применить свои знания либо в измененной, либо в новой для них ситуации. При этом они должны проанализировать ситуацию, самостоятельно «сконструировать» математическую модель и способ решения, используя знания из различных разделов школьного курса математики, обосновать и математически грамотно записать полученное решение.

Программа повышения квалификации нацелена не только на повышение методической и предметно-содержательной компетенции учителей, но также на углубление знаний о технологиях, методиках подготовки к экзамену и разбор типичных ошибок, допускаемых учащимися при выполнении заданий №№ 13, 15, 16 ЕГЭ по профильной математике с развернутым ответом повышенного уровня сложности.

Результаты обучения:

Слушатели в результате освоения программы повышения квалификации смогут достичь следующих результатов:

РО1. Выбирать современные методики организации образовательной деятельности, технологии обучения, диагностики и оценивания качества образовательного процесса при углубленном изучении математики в старших классах в рамках подготовки обучающихся к ЕГЭ по профильной математике.

РО2. Интерпретировать типологию заданий №№ 13, 15, 16 с развернутым ответом, используемых в КИМ ЕГЭ по профильной математике; критерии и виды используемых шкал для оценки заданий с развернутым ответом различного типа.

РО3. Понимать специфику оценивания заданий №№ 13, 15, 16 с развернутым ответом.

РО4. Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий №№ 13, 15, 16 с развернутым ответом ЕГЭ по профильной математике и понимать возможные пути их устранения.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Тема 1. Актуальные вопросы подготовки обучающихся к ЕГЭ по профильной математике (4 ч.)	Современные методики организации образовательной деятельности, технологии обучения, диагностики и оценивания качества образовательного процесса (2 ч.)		Входная работа (2 ч.)
Тема 2. Задача 13. Тригонометрические уравнения, сводимые к квадратным и однородным; разложение на множители (6 ч.)	Типология задания № 13, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 13 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 2 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 3. Задача 13. Тригонометрические уравнения, исследование ОДЗ (6 ч.)	Типология задания № 13, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 13 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 3 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 4. Задача 13. Уравнения смешанного типа (6 ч.)	Типология задания № 13, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 13 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 4 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 5. Задача 15. Показательные неравенства (8 ч.)	Типология задания № 15, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 15 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 5 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 6. Задача 15. Логарифмические неравенства с числовым и показательным основанием (8 ч.)	Типология задания № 15, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 6 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
	выполнении задания № 15 (2 ч.)		
Тема 7. Задача 15. Смешанные неравенства (8 ч.)	Типология задания № 15, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 15 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 7 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 8. Задача 16. Банковский кредит: аннуитетный платеж (6 ч.)	Типология задания № 16, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 16 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 8 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 9. Задача 16. Банковский кредит: дифференцированный платеж (8 ч.)	Типология задания № 16, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 16 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 9 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Тема 10. Задача 16. Банковский кредит: другие схемы платежей (8 ч.)	Типология задания № 16, критерии и виды используемых шкал для оценки, специфика оценивания. Типичные трудности и ошибки при выполнении задания № 16 (2 ч.)	Решение задач и выявление типичных трудностей и ошибок темы 10 (2 ч.)	Изучение учебных материалов по теме, выполнение текущих заданий по теме (2 ч.)
Итоговая аттестация (4 ч.)			Контрольная работа (4 ч.)

3. Оценка качества освоения дисциплины (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации — зачет. Основанием для допуска к итоговой аттестации является выполнение не менее 80 % промежуточных заданий слушателем по ходу изучения курса.

Формой итоговой аттестации является письменная контрольная работа.

По результатам выполнения текущих заданий и итоговой контрольной работы слушателю выставляется оценка по шкале «зачтено – не зачтено», которая является основанием для аттестации или не аттестации по программе.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материала курса, просмотр записей видео лекций занятий; закрепление заданий с практических занятий; выполнение тестовых заданий.

Критерии оценивания заданий

Баллы	Критерий
1 балл	Задание практически не выполнено, допущены серьезные и грубые ошибки
2 балла	Задание выполнено частично, и требует серьезной доработки из-за значительного числа допущенных ошибок
3 балла	Задание выполнено, но требует серьезной доработки из-за значительного числа допущенных ошибок
4 балла	Задание выполнено в целом верно, но требует незначительной доработки
5 баллов	Задание выполнено полностью, не требует доработки

Примеры практических заданий

Задание 1.

Цель задания: типология задания № 13, критерии и виды используемых шкал для оценки.

Задание 13.

а) Решите уравнение: $\sin 2x - \sqrt{3} \cos(x + \pi) = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$.

Решение.

а) Запишем исходное уравнение в виде:

$$2 \cos x \sin x - \sqrt{3}(-\cos x) = 0;$$

$$2 \cos x \sin x + \sqrt{3} \cos x = 0;$$

$$\cos x \cdot (2 \sin x + \sqrt{3}) = 0.$$

Значит, $\cos x = 0$, откуда $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$, или $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$, откуда $x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$, или $x = -\frac{2\pi}{3} + 2\pi t, t \in \mathbb{Z}$.

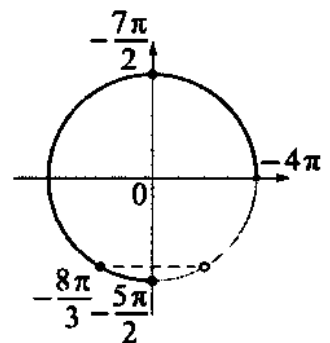
б) С помощью числовой окружности отберём корни, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$. Получим числа:

$$-\frac{7\pi}{2}; -\frac{8\pi}{3}; -\frac{5\pi}{2}.$$

Ответ: а) $\frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}; -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z};$

$$-\frac{2\pi}{3} + 2\pi t, t \in \mathbb{Z};$$

б) $-\frac{7\pi}{2}; -\frac{8\pi}{3}; -\frac{5\pi}{2}.$



Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта <i>a</i> и пункта <i>b</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание 2.

Цель задания: типология задания № 15, критерии и виды используемых шкал для оценки.

Задание 15.

Решите неравенство $3^x - 8 - \frac{2 \cdot 3^{x+1} - 19}{9^x - 5 \cdot 3^x + 6} \leq \frac{1}{3^x - 3}$.

Решение. Пусть $t = 3^x$, тогда неравенство примет вид:

$$t - 8 - \frac{6t - 19}{t^2 - 5t + 6} \leq \frac{1}{t - 3}; \quad t - 8 - \frac{6t - 19}{(t - 2)(t - 3)} - \frac{t - 2}{(t - 2)(t - 3)} \leq 0;$$

$$t - 8 - \frac{7}{t - 2} \leq 0, \quad \text{где } t \neq 3; \quad \frac{(t - 1)(t - 9)}{t - 2} \leq 0, \quad \text{где } t \neq 3,$$

откуда $t \leq 1$; $2 < t < 3$; $3 < t \leq 9$.

При $t \leq 1$ получим: $3^x \leq 1$, откуда $x \leq 0$.

При $2 < t < 3$ получим: $2 < 3^x < 3$, откуда $\log_3 2 < x < 1$.

При $3 < t \leq 9$ получим: $3 < 3^x \leq 9$, откуда $1 < x \leq 2$.

Решение исходного неравенства:

$$x \leq 0; \quad \log_3 2 < x < 1; \quad 1 < x \leq 2.$$

Ответ: $(-\infty; 0]$; $(\log_3 2; 1) \cup (1; 2]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением точек 0 и/или 2, ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание 3.

Цель задания: типология задания № 16, критерии и виды используемых шкал для оценки.

Задание 16. В июле 2026 года планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

– каждый январь долг увеличивается на 20 % по сравнению с концом предыдущего года;

– с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Сколько рублей планируется взять в банке, если известно, что кредит будет полностью погашен четырьмя равными платежами (то есть за четыре года) и общая сумма платежей составит 311040 рублей?

Решение. Пусть сумма кредита составляет S рублей, а ежегодные выплаты $X = \frac{375000}{4} = 93750$ рублей. По условию, долг перед банком (в рублях) по состоянию на июль должен уменьшаться следующим образом:

$$S, \quad \frac{5}{4} \cdot S - X, \quad \left(\frac{5}{4}\right)^2 S - \frac{5}{4} \cdot X - X, \quad \left(\frac{5}{4}\right)^3 S - \left(\frac{5}{4}\right)^2 X - \frac{5}{4} \cdot X - X, \\ \left(\frac{5}{4}\right)^4 S - \left(\frac{5}{4}\right)^3 X - \left(\frac{5}{4}\right)^2 X - \frac{5}{4} \cdot X - X = 0,$$

откуда

$$S = \frac{\left(\frac{5}{4}\right)^4 - 1}{\left(\frac{5}{4}\right)^4 \cdot \left(\frac{5}{4} - 1\right)} \cdot X = \frac{1476}{625} \cdot 93750 = 221400.$$

Получаем: $S = 221400$ рублей.

Ответ: 221400.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Программу составили:

Канд. физ.-мат. наук, с.н.с. РНОМЦ КМЦ СФУ



И.Н. Зотов

Канд. физ.-мат. наук, доцент



О.Н. Черепанова

Руководитель программы:

Канд. физ.-мат. наук, с.н.с. РНОМЦ КМЦ СФУ



И.Н. Зотов