

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В. 05
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Практикум по решению задач итоговой аттестации
по алгебре и началам анализа**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»

направленность (профиль) Математическое образование

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 10 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Сессия	3	4	Итого
Форма контроля	экзамен	экзамен	
Вид занятий			
Лекции			
Лабораторные			
Практические	8	8	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР			
Промежуточная аттестация	0,35	0,35	0,7
Контактная работа	8,35	8,35	16,7
Самостоятельная работа	199	127	326
Контроль	8,65	8,65	17,3
Итого	216	144	360

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.п.н. Демченкова Н.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» декабря 2022 г.

.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Высшая математика и математическое образование»

(протокол заседания № 2 от « 12 » 09 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов готовности к педагогической и методической деятельности в предметной области «Математика» (Раздел «Алгебра и начала математического анализа»).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Алгебра. Математический анализ. Элементарная математика. Теория и методика обучения математике (уровень бакалавриата)

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Проектирование содержания элективных курсов по математике для предпрофильного и профильного обучения.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Знать: основные проблемные ситуации при изучении понятия функции, решении уравнений, неравенств и систем с параметрами, с модулем.
		Уметь: выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы при изучении понятия функции, решении уравнений, неравенств и систем
		Владеть: знаниями основных этапов разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов при изучении понятия функции, решении уравнений, неравенств и систем
	ИУК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации	Знать: основные понятия и методы курса «Практикум по решению задач итоговой аттестации по алгебре и началам анализа» для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации
		Уметь: применять информацию для решения математических задач курса «Практикум по решению задач итоговой аттестации по алгебре и началам анализа» для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации
		Владеть: основными понятиями и методами курса «Практикум по решению задач итоговой аттестации по

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ИУК-1.3. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски	алгебре и началам анализа» для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации
		Знать: различные варианты разрешения проблемной ситуации, связанной с основными методами курса
		Уметь: решать проблемную ситуацию на основе системного подхода, оценивать ее преимущества при изучении курса «Практикум по решению задач итоговой аттестации по алгебре и началам анализа».
	ИУК-1.4. Грамотно, логично, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий	Владеть: системными подходами, оцениванием их преимуществ при разрешении проблемных ситуаций в процессе изучения курса.
		Знать: приемы аргументации при изложении собственных суждений, используемых при изучении основных понятий и методов курса «Практикум по решению задач итоговой аттестации по алгебре и началам анализа».
		Уметь: грамотно, логично, аргументировано предлагать стратегию действий по решению задач курса.
	ИУК-1.5 . Определяет и оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации	Владеть: основными понятиями и методами курса «Практикум по решению задач итоговой аттестации по алгебре и началам анализа» для выработки собственной стратегии
		Знать: практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации при решении математических задач
		Уметь: определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации при решении математических задач данного курса
		Владеть: знаниями по разрешению проблемной ситуации
ПК-1. Способен реализовывать программы обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и	ПК-1.1. Знает основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного	Знать: основные модели построения процесса обучения математике для ступени среднего общего образования и дополнительного общего образования, относящиеся данному к курсу
		Уметь: строить основные модели

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
программ дополнительного математического образования	общего образования	построения процесса обучения при изучении уравнений, неравенств, тождественных преобразований выражений, функций
		Владеть: знаниями основных моделей процесса обучения математике при изучении основных содержательных линий школьного курса математики
	ПК-1.2. Умеет: отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике	Знать: содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования
		Уметь: отбирать соответствующее содержание, методы и приемы для реализации программ обучения математике, а также для диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике в рамках данного курса
		Владеть: методами диагностики и оценки результатов освоения обучающимися основных и дополнительных образовательных программ по математике в рамках данного курса
		Знать: необходимые действия по реализации программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования, применяемые в рамках данного курса
ПК-3. Способен проектировать	ПК-3.1. Знает: особенности	Уметь: применять адекватные конкретной ситуации действия по реализации программ обучения математике базового и углубленного уровней
		Владеть: необходимыми действиями по реализации программ обучения математике, применяемыми в данном курсе
ПК-3. Способен проектировать	ПК-3.1. Знает: особенности	Знать: особенности содержания обучения математике различных

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
<p>содержание и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию программ разного уровня и направленности по математике</p>	<p>содержания обучения математике (на ступени среднего общего образования, а также дополнительного образования) и направления его развития и обогащения; учебно-методического обеспечения образовательного процесса, нормативные требования к нему</p>	<p>содержательных линий, направления его развития и обогащения; учебно-методического обеспечения к нему</p>
		<p>Уметь: грамотно использовать учебно-методическое обеспечение в образовательном процессе, нормативные требования к нему в рамках данного курса</p>
		<p>Владеть: знаниями особенностей содержания обучения математике, учебно-методического обеспечения в рамках данного курса</p>
	<p>ПК 3.2 Умеет: отбирать инструментарий и методы для организации различных видов деятельности учащихся при освоении программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования</p>	<p>Знать: методы для организации различных видов деятельности учащихся при освоении программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования, применяемые в данном курсе</p>
		<p>Уметь: отбирать инструментарий и методы для организации различных видов деятельности учащихся при изучении уравнений, неравенств, функций</p> <p>Владеть: необходимым инструментарием и методами для организации изучения основных разделов курса на ступени среднего общего образования и программ дополнительного математического образования</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел I.	Пр	Уравнения 1.1. Квадратные уравнения. 1.2. Теорема Виета 1.3. Квадратные уравнения с модулем 1.4. Иррациональные уравнения 1.5. Уравнения высших степеней	3	2	—	—	Проверяемое задание №1
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	3	50	—	—	
Раздел 2.	Пр	Неравенства. Системы уравнений и неравенств 2.1. Неравенства 2.2. Системы уравнений 2.3. Системы неравенств	3	2	—	—	Проверяемое задание №2
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	3	50	—	—	
Раздел 3.	Пр	Показательные уравнения, неравенства и их системы 3.1. Показательная функция. 3.2. Показательные уравнения и неравенства	3	2	—	—	Проверяемое задание №3

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	3	50	—	—	
Раздел 4.	Пр	Логарифмические уравнения, неравенства и их системы. 4.1. Логарифмическая функция. 4.2. Логарифмические уравнения и неравенства	3	2	—	—	Проверяемое задание №4
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	3	49	—	—	
Раздел 5.	Пр	Тригонометрические уравнения 1.1. Простейшие тригонометрические уравнения 1.2. Различные методы решения тригонометрических уравнений 1.3. Различные методы решения тригонометрических уравнений (продолжение) 1.4. Тригонометрические уравнения с модулем, показательные, логарифмические уравнения	4	4	—	—	Проверяемое задание № 5

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	4	40	—	—	
Раздел 6	Пр	Функции. Элементарные функции. Производная функции. 2.1. Функции. Элементарные функции 2.2. Предел функции в точке. Свойства предела. 2.3. Производная функции. 2.4. Исследование функции с помощью производной	4	2	—	—	Проверяемое задание № 6
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	4	40	—	—	
Раздел 7	Пр	Первообразная и интеграл. Применение определенного интеграла. 3.1. Первообразная и неопределенный интеграл. 3.2. Определенный интеграл	4	2	—	—	Проверяемое задание № 7
	СР	Изучение электронных учебных пособий или Интернет-источников с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и	4	47	—	—	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		через комментарии в заданиях.					
Разделы 1-4	ПА	Экзамен	3	0,35			
Разделы 5-7		Экзамен	4	0,35			
Разделы 1-7		Контроль		17,3			
Итого:				360			

5. Образовательные технологии

При реализации программы данной дисциплины используются дистанционные образовательные технологии.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение рекомендуемой литературы и выполнение проверяемых заданий.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Материал для практических занятий может быть представлен в виде задач, заданий и вариантов их решения. В материалы для практических занятий должны быть включены алгоритмы проведения расчетов, методические рекомендации по их выполнению, пример оформления решения и порядок защиты ответа (решения) у преподавателя (например, по электронной почте в рамках теоретического обучения по мере выполнения).

Самостоятельная работа организуется в соответствии с РПД.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	УК-1	Проверяемое задание № 1 Проверяемое задание № 2 Проверяемое задание № 3 Проверяемое задание № 4 Вопросы к экзамену 2, 3, 16, 20, 31-34, 50, 53, 55
	ПК-1	Проверяемое задание № 1 Проверяемое задание № 2 Проверяемое задание № 3 Проверяемое задание № 4 Вопросы к экзамену 1, 5-11, 13-15, 17-19, 21, 24-30, 38-49, 52, 54, 56, 57
	ПК-3	Проверяемое задание № 1 Проверяемое задание № 2 Проверяемое задание № 3 Проверяемое задание № 4 Вопросы к экзамену 4, 12, 22, 23, 35-37, 51, 58-60
4	УК-1	Проверяемое задание № 5 Проверяемое задание № 6 Проверяемое задание № 7 Вопросы к экзамену 2, 3, 16, 20, 31-34, 50, 53, 55
	ПК-1	Проверяемое задание № 5 Проверяемое задание № 6 Проверяемое задание № 7 Вопросы к экзамену, 5-11, 13-15, 17-19, 21, 24-30, 38-49, 52, 54, 56, 57
	ПК-3	Проверяемое задание № 5 Проверяемое задание № 6 Проверяемое задание № 7 Вопросы к экзамену 4, 12, 22, 23, 35-37, 51, 58-60

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Уравнения. Проверяемое задание №1

1. Решите уравнение $(x+3)^4 - 13(x+3)^2 + 36 = 0$
2. Решите уравнение $(x-1)^4 - x^2 + 2x - 73 = 0$
3. Решите уравнение $(2x^2 + 3x - 1)^2 - 5(2x^2 + 3x - 1) - 24 = 0$
4. Решите уравнение $(x^2 - 6x)^2 - 2(x-3)^2 = 81$
5. Решите уравнение $(x+1)^2(x^2 + 2x) = 12$
6. Решите уравнение $(x^2 + 3x + 1)(x^2 + 3x + 3) + 1 = 0$
7. Решите уравнение $\frac{x^2 - 2x}{4x - 3} + 5 = \frac{16x - 12}{2x - x^2}$
8. Решите уравнение $x^2 + x + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} = 4$
9. В уравнении $x^2 - 2x + c = 0$ найти то значение c , при котором его корни x_1 и x_2 удовлетворяют условию $7x_1 - 4x_2 = 47$.
10. При каком значении p отношение корней уравнения $x^2 + px - 16 = 0$ равно -4?
11. Решите уравнение $|x^2 - x - 8| = -x$
12. Решите уравнение $|x + 3| = |2x^2 + x - 5|$
13. Решите уравнение $|3x^2 - 6x - 1| = 2|3 - x|$
14. Решите уравнение $|x - 2| \cdot x^2 = 10 - 5x$
15. Решите уравнение $(7x^2 - 3x - 4)^2 + |7x + 4|(x^2 - 1)^2 = 0$
16. Решите уравнение $x^2 - 2x - 5|x - 1| + 5 = 0$
17. Решите уравнение $9x^2 - 24x - |3x - 4| = 4$.
18. Решите уравнение $\sqrt{2x^2 - 11x + 6} = 2$
19. Решите уравнение $\sqrt[4]{6x^2 - 3} = \sqrt[4]{5}$
20. Решите уравнение $\sqrt{\frac{2x+3}{2x-1}} + 4\sqrt{\frac{2x-1}{2x+3}} = 5$
21. Решите уравнение $\sqrt{x^2 + x + 7} + \sqrt{x^2 + x + 2} = \sqrt{3x^2 + 3x}$
22. Решите уравнение $\sqrt{x^2 - 3x + 5} + x^2 = 3$
23. Решите уравнение $\sqrt[3]{12 - x} + \sqrt[3]{14 + x} = 2$
24. Решите уравнение $\sqrt{x^2 + 2x + 10} = 2$
25. Решите уравнение $\sqrt{x - 2} + \sqrt[3]{11 - x} = 3$
26. Решите уравнение $(x^2 + x - 72)^4 \sqrt{\frac{x+1}{x-1}} = 0$
27. Решите уравнение $\sqrt{3x^2 + 5x + 8} - \sqrt{3x^2 + 5x + 1} = 1$
28. Решите уравнение $\sqrt{(x-2)^2} + \sqrt{(x+1)^2} = \sqrt{(x-2)^2 + (x+1)^2}$
29. Решите уравнение $(5x+1)^2 + 6(5x+1) - 7 = 0$
30. Решите уравнение $(2x^2 + 3x)^2 - 7(2x^2 + 3x) - 10 = 0$
31. Решите уравнение $6x^4 - 3x^3 + 12x^2 - 6x = 0$
32. Решите уравнение $(x+1)(x+2)(x+4)(x+5) = 40$
33. Решите уравнение $(x+1)(x+3)(x+5)(x+7) = -15$

34. Решите уравнение $(x+1)(x+2)(x+3)=24$

35. Решите уравнение $(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)=360$

36. Решите уравнение $(x-1)(x-3)(x-5)(x-7)=105$

37. Решите уравнение $(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)=840$

38. Решите уравнение $\frac{6x - x^2 - 6}{x - 1} - \frac{2x - 3}{x - 1} = 1;$

39. Решите уравнение $\frac{2x+1}{x} + \frac{4x}{2x+1} = 5;$

40. Решите уравнение $\frac{2}{x^2 + 5x} + \frac{3}{2x - 10} = \frac{15}{x^2 - 25};$

41. Решите уравнение $\left(\frac{x-1}{x}\right)^2 - 3\left(\frac{x-1}{x}\right) + 2 = 0;$

42. Решите уравнение $\frac{x^2 + 1}{x} + \frac{x}{x^2 + 1} = 2,5.$

43. Решите уравнение $\sqrt{17 + 2x - 3x^2} = 1$

44. Решите уравнение $\sqrt{x^2 + 9} = x^2$

45. Решите уравнение $\sqrt[3]{x+1} + \sqrt[3]{x-1} = 9$

46. Решите уравнение $2\sqrt[3]{x+1} - \sqrt[3]{x-1} = 6$

47. Решите уравнение $\frac{x - \sqrt{x+1}}{x + \sqrt{x+1}}$

48. Решите уравнение $\sqrt[3]{3x+1} - \sqrt{3x+1}$

49. Решите уравнение $\sqrt{x^2 + 36} = x^2$

50. Решите уравнение $\sqrt[3]{x^3 - 5x^2 + 16x - 5} =$

7.2.2. Неравенства. Системы уравнений и неравенств. Проверяемое задание №2

1. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x + 2y = 7, \\ 2x - 3y = 5; \end{cases}$

2. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} 5x - 8y = 0, \\ x - 1,6y = 1. \end{cases}$

3. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} \frac{y}{x} + \frac{x}{y} = \frac{13}{6}, \\ x + y = 5; \end{cases}$

4. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x - y = 1, \\ x^3 - y^3 = 7; \end{cases}$

5. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} \frac{y}{x} = 2, \\ (x-1)^2 - y^2 = 1; \end{cases}$

6. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x^3 + y^3 = 35, \\ x + y = 5; \end{cases}$

7. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} (x-y)(x^2 - y^2) = 45, \\ x + y = 5; \end{cases}$

8. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x^2 y^3 + x^3 y^2 = 12, \\ x^2 y^3 - x^3 y^2 = 4; \end{cases}$

9. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x^2 y^3 = 16, \\ x^3 y^2 = 2; \end{cases}$

10. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x^2 - xy = 28, \\ y^2 - xy = -12. \end{cases}$

11. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} y^3 + x^3 = 7, \\ y^3 x^3 = -8; \end{cases}$

12. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x^2 + y^4 = 5, \\ xy^2 = 2; \end{cases}$

13. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} y^3 + x^3 = 9, \\ xy = 2; \end{cases}$

14. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 5, \\ \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 13. \end{cases}$

15. Решить систему уравнений $y = \begin{cases} \sqrt{x} - \sqrt{y} = 4, \\ 2\sqrt{x} + 3\sqrt{y} = 18; \end{cases}$

16. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 8, \\ \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 15; \end{cases}$

17. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} 3\sqrt{x} - \sqrt{y} = 8, \\ \sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 19; \end{cases}$

18. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} \sqrt{xy} = 12, \\ \sqrt{x} + \sqrt{y} = 7. \end{cases}$

19. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x\sqrt{y} - y\sqrt{x} = 30, \\ \sqrt{x} + \sqrt{y} = 5; \end{cases}$

20. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} x + y - \sqrt{xy} = 7, \\ xy = 9; \end{cases}$

21. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} \sqrt{y} + \sqrt{x} = 6, \\ x - y = 12; \end{cases}$

22. Решите систему уравнений $y = \begin{cases} xy = 64, \\ x - y + \sqrt{xy} = 20. \end{cases}$

23. Решите систему уравнений $\begin{cases} x + 2y = 2 \\ 3x - 4y = 7. \end{cases}$

24. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 3x - 4y = 1 \\ -6x + 8y = -2. \end{cases}$$

25. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 2 \\ x + 5y - 4z + 5 = 0 \\ 4x + y - 3z + 4 = 0. \end{cases}$$

26. Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 13 \\ x - 5z = 2 \\ x + y + z = -1. \end{cases}$$

27. Решите неравенство $2x^2 + 6x + 17 > 0;$

28. Решите неравенство $x^2 - 3,2x < 0;$

29. Решите неравенство $(3x - 2)^2 - 4x(2x - 3) \geq 0;$

30. Решите неравенство $(6x - 1)(1 + 6x) + 14 < 7x(2 + 5x).$

31. Решите неравенство
$$\frac{(x-1)(x-2)}{x-3} \geq 0;$$

32. Решите неравенство
$$\frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 - 2x + 8} \leq 0;$$

33. Решите неравенство
$$\frac{x-2}{(x-3)(x-5)} < 0;$$

34. Решите неравенство
$$\frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 5x - 6} > 0.$$

35. Решите неравенство $(x-1)(x+2)(x-3)(x-4) \leq 0;$

36. Решите неравенство $x^4 - 3x^2 + 2 \leq 0;$

37. Решите неравенство
$$\frac{4-x}{x-5} > \frac{1}{1-x};$$

38. Решите неравенство
$$1 + \frac{12}{x^2} < \frac{7}{x} \quad (3;4).$$

39. Найти область определения функции $y = \sqrt[6]{5 - \dots}$

40. Решите неравенство: $\sqrt{x^2 - \dots}$

41. Решите неравенство: $\sqrt{(x-2)(1-2x)}$

42. Решите неравенство: $\sqrt{x^2 - 1}$

43. Решите неравенство: $\sqrt{(\sqrt{x} - 3)(x^2 + 1)}$

44. Решите неравенство: $\sqrt{x^2 - 6x + \dots}$

45. Решите неравенство: $\frac{\sqrt{x^2 - 2x + \dots}}{2x^2 + x + \dots}$

46. Решите неравенство: $\sqrt{25 - 20x + 4x^2}$

47. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} \\ x - y = \end{cases}$$

48. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} xy = 64 \\ x - y + \sqrt{xy} \end{cases}$$
49. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = \\ \sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y} \end{cases}$$
50. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} \sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y} = \\ xy = 1 \end{cases}$$

7.2.3. Показательные уравнения, неравенства и их системы. Проверяемое задание №3

- Из приведенных ниже функций укажите показательную:

а) $y=x^3$ б) $y=\sqrt{7^x}$ в) $y=\frac{1}{x^2}$ г) $y=e^x$

1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г
- Из приведенных ниже утверждений верными являются:

а) функция $y=a^x$ принимает в некоторой точке значение 0;

б) функция $y=a^x$ является нечетной;

в) функция $y=a^x$ пересекает ось Oy в точке $(0; 1)$;

г) функция $y=a^x$ принимает только положительные значения.

1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г
- При каких значениях x выражении 4^x больше 1?

1) $x>0$ 2) $x<0$ 3) $x>1$ 4) $x<1$
- Областью значений функции $y=-3^x$ является множество

1) $(0; +\infty)$ 2) $(-\infty; 0)$ 3) $[0; +\infty)$ 4) $(-\infty; 0]$
- Из приведенных ниже утверждений верными являются:

а) графики функций $y=7^x$ и $y=\frac{1}{7^x}$ симметричны относительно оси ординат;

б) графики функций $y=7^x$ и $y=\frac{1}{7^x}$ пересекают ось Oy в точке $(0; 1)$;

в) графики функций $y=7^x$ и $y=\frac{1}{7^x}$ симметричны относительно оси абсцисс;

г) графики функций $y=7^x$ и $y=\frac{1}{7^x}$ пересекают ось Ox в точке $(1; 0)$.

1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г
- Из приведенных ниже функций укажите возрастающие:

а) $y=\left(\frac{\pi}{3}\right)^x$ б) $y=\left(\frac{3}{4}\right)^{-x}$ в) $y=(4-\sqrt{7})^x$ г) $y=\left(\frac{e}{3}\right)^x$

1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г
- Корень уравнения $\sqrt{2^x} \sqrt{3^x} = 36$ равен

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
- Выражение $2a$, где a - корень уравнения $\left(\frac{49}{16}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{7}\right)^9$, равно

1) 9 2) 11 3) -11 4) -9

9. Произведение корней уравнения $\left(\frac{9}{23}\right)^{x^2-21} = \left(\frac{23}{9}\right)^{19x-3}$ равно
 1) 19 2) -19 3) -24 4) -18
10. Выражение $0,2+a$, где a - корень уравнения $3^{|x-2|} = 9^{2x-1}$ равно
 1) 1 2) 0,2 3) -1 4) -0,2
11. Решением неравенства $(0,2)^{\frac{2x-3}{x-2}} \geq 5$ является множество
 1) $\left(-\infty; \frac{5}{3}\right] \cup (2; +\infty)$ 2) $\left(\frac{5}{3}; 2\right)$ 3) $\left[\frac{5}{3}; 2\right)$ 4) $\left(-\infty; \frac{5}{3}\right] \cup [2; +\infty)$
12. Решением неравенства $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{x^2+4x+6}{x^2-4x+3}} > 9$ является множество
 1) $(-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$ 2) $(1; 3)$ 3) $(-\infty; -3) \cup (-1; +\infty)$ 4) $(-3; -1)$
13. Наибольшее целое значение x , удовлетворяющее неравенству $10^{\frac{2x}{7}} < 0,1$, равно
 1) -3 2) -4 3) 0 4) не существует
14. Наименьшее целое значение x , удовлетворяющее неравенству $2^{-x} < \sqrt{2}$, равно
 1) 0 2) -1 3) 1 4) не существует
15. Наименьшее целое значение x , удовлетворяющее неравенству $4^{\frac{x}{2}} < 8$, равно
 1) -4 2) -3 3) -2 4) не существует
16. Из приведенных ниже функций укажите показательную:
 а) $y=x^7$ б) $y=\sqrt{15^x}$ в) $y=\frac{1}{x^5}$ г) $y=-\frac{e^x}{3}$
 1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г
17. Из приведенных ниже утверждений верными являются:
 а) функция $y=a^x$ не принимает значение 0;
 б) функция $y=a^x$ является четной;
 в) функция $y=a^x$ пересекает ось Oy в точке $(0; 1)$;
 г) функция $y=a^x$ принимает только неотрицательные значения.
 1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г
18. При каких значениях x выражении 5^x меньше 1?
 1) $x>0$ 2) $x<0$ 3) $x>1$ 4) $x<1$
19. Областью значений функции $y=-\frac{1}{5^x}$ является множество
 1) $(0; +\infty)$ 2) $(-\infty; 0)$ 3) $[0; +\infty)$ 4) $(-\infty; 0]$
20. Из приведенных ниже утверждений верными являются:
 а) графики функций $y=7^x$ и $y=-\frac{1}{7^x}$ симметричны относительно оси ординат;
 б) графики функций $y=7^x$ и $y=\frac{1}{7^x}$ не пересекают ось Ox ;
 в) графики функций $y=-7^x$ и $y=\frac{1}{7^x}$ симметричны относительно оси абсцисс;

г) графики функций $y = 7^x$ и $y = -\frac{1}{7^x}$ пересекают ось Oy в разных точках.
 1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г

21. Из приведенных ниже функций укажите убывающие:

а) $y = \left(\frac{\pi}{3}\right)^{-x}$ б) $y = \left(\frac{3}{4}\right)^x$ в) $y = (4 - \sqrt{7})^{-x}$ г) $y = \left(\frac{e}{3}\right)^{-x}$

1) а и в 2) а и б 3) в и г 4) б и г

22. Корень уравнения $\sqrt{5^x} \sqrt{3^x} = 225$ равен

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

23. Произведение корней уравнения $36^x - 4 \cdot 6^x - 12 = 0$ равна

1) 4 2) -12 3) 1 4) -2

24. Сумма корней уравнения $\left(\frac{21}{4}\right)^{29x^2-8x} = \left(\frac{4}{21}\right)^{8x^2-29x}$ равно

1) -37 2) 37 3) 1 4) -1

25. Сумма корней уравнения $4^x - 10 \cdot 2^x + 16 = 0$ равна

1) -10 2) 10 3) -4 4) 4

26. Выражение $0,3+a$, где a - корень уравнения $\sqrt[3]{4^{x+2}} = \frac{4}{\sqrt[5]{2}}$, равно

1) 0,7 2) 1 3) 2,7 4) 5

27. Наибольшее целое значение x , удовлетворяющее неравенству $2^{3x-2} < 2^{x+3}$, равно

1) 2 2) 3 3) 0 4) не существует

28. Количество натуральных решений неравенства $(0,2)^{2x^2-3x+3} \geq 0,04$ равно

1) 1 2) 2 3) 3 4) нет ответа

29. Наименьшее целое значение x , удовлетворяющее неравенству $3 \cdot 9^{x+1} - 12 \cdot 3^x - 1 \leq 0$, равно

1) -2 2) 0 3) 2 4) -1

30. Наибольшее целое значение x , удовлетворяющее неравенству $4 \cdot 3^x + 3^{2x+1} < 7$, равно

1) 1 2) 0 3) -1 4) не существует

31. Решить неравенство $x^{x^2} > 10$.

32. Решить неравенство $\log_{x-3}(x^2-4x+3) < 0$.

33. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + 2y = -1, \\ 4^{x+y^2} = 16 \end{cases}$$

34. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 3^{y+1} - 2^x = 5, \\ 4^x - 6 \cdot 3^y + 2 = 0. \end{cases}$$

35. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 2^x \cdot 9^y = 162, \\ 3^x \cdot 4^y = 48. \end{cases}$$

36. Решить систему неравенств:

$$\begin{cases} 3^{x-1} \leq \sqrt{3}, \\ (0,2)^{1x^2-2} = (0,2)^{2x^2+x+4}. \end{cases}$$

7.2.4. Логарифмические уравнения, неравенства и их системы. Проверяемое задание №4

1. Найти область определения функции $y = \log_3(4 - 3x)$
2. Найти область определения функции $y = \log$
3. Найти область определения функции $y = \frac{\ln}{x}$
4. Решите уравнение $\log_3(x^2 - 4x - 2) = \log_6 6$.
5. Решите уравнение: $\log_3(2^x - 13) - \ln e = 0$.
6. Решите уравнение: $\lg x + \lg(x - 1) = \lg 2$.
7. Решите уравнение: $\ln(x - 1) + \ln(x + 1) = \ln 8$.
8. Решите уравнение: $\lg x - \lg(x + 3) = \lg 2 - \lg 5$.
9. Решите уравнение: $\lg(x - 2) - \lg 6 = \lg 3 - \lg(x + 5)$.
10. Решите уравнение: $2\log_2 x + 1/\log_x 2 = 9$.
11. Решите уравнение: $\lg(x - 2) + 1/(\log_{(x+3)} 10) = \lg 6$.
12. Решите уравнение: $\lg(x - 9) + \lg(2x - 1) = 2$.
13. Решите уравнение: $\log_3(x + 1) + \log_3(x + 3) = 1$.
14. Решите уравнение: $0,5\log_4(x - 2) + \log_{16}(x - 3) = 0,25$.
15. Решите уравнение: $\log_4 x^4 + \log_{16} 81 = \log_2(5x + 2)$.
16. Решите уравнение: $\log_2 3 + 2\log_2(x - 1) = \log_2 27$.
17. Решите уравнение: $3\log_5(x + 5) - \log_5 2 = \log_5 4$
18. Решите уравнение: $\log_{\frac{1}{5}} x = 4 - 31$
19. Решите уравнение: $\frac{1}{2}\lg(2x - 1) = 1 - \lg \sqrt{\quad}$
20. Решите уравнение: $\log_3 \sqrt{x - 5} + \log_3 \sqrt{2x - \quad}$
21. Решите уравнение: $3\lg^2(x - 1) - 10\lg(x - 1) + \quad$
22. Решите уравнение: $2 \log_5(\lg x) = \log_5(10 - \quad)$
23. Решите уравнение: $\lg(3^x + x - 17) = x \lg 3$
24. Решите уравнение: $2\lg(\lg x) = \lg(3 - \quad)$
25. Решите уравнение: $x - x \lg 5 = \lg(2^x + \quad)$
26. Решите уравнение: $\log_{\sqrt{2}} x + 4\log_{x^2} x + \log_8 x$
27. Решите уравнение: $x^{\lg x} = 1$
28. Решите уравнение: $x^{\log_3 x} = \quad$
29. Решите уравнение: $3\log_2^2 \sin x + \log_2(1 - \cos 2x)$
30. Решите уравнение: $\log_{0,1} \sin 2x + \lg \cos x = \quad$
31. Решите неравенство: $\log_2(x^2 - x - 4)$
32. Решите неравенство: $\log_{\sqrt{3}-1}(5 - 2x)$
33. Решите неравенство: $\log_{\sqrt{7}-1}(3 - 2x)$
34. Решите неравенство: $2\log_2 x < 2 + \log_2(\quad)$
35. Решите неравенство: $\log_{0,5}(4 - x) \geq \log_{0,5} 2 - \log_{0,5}(\quad)$
36. Решите неравенство: $\ln(x^2 + 3x - 10) - \ln(x - 2) \geq \quad$
37. Решите неравенство: $\log_3 \frac{3x - \quad}{x + \quad}$
38. Решите неравенство: $\lg^2 x \geq \lg \quad$
39. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{\sqrt{5}}}(6^{x+1} - 36^x)$

7.2.5. Проверяемое задание 5.

Тема. Простейшие тригонометрические уравнения. Различные методы решения тригонометрических уравнений.

В данном практическом задании представлено 45 тригонометрических уравнений для самостоятельного решения. Каждый студент выполняет все предложенные задачи. Образец выполнения задания (играет роль рекомендаций по выполнению задания).

Решите уравнения:

а) $\sin 3x = -\frac{\sqrt{3}}{2}, 3x = (-1)^n \left(-\frac{\pi}{3}\right) + \pi n = (-1)^{n+1} \frac{\pi}{3} + \pi n,$

Ответ: $x = (-1)^{n+1} \frac{\pi}{9} + \frac{\pi n}{3},$

б) $\sin \frac{x}{5} = 0,7, \frac{x}{5} = (-1)^n \arcsin 0,7 + \pi n,$

Ответ: $x = 5(-1)^n \arcsin 0,7 + 5\pi n,$

с) $2(\cos x)^2 - 3\cos x + 1$ Пусть $\cos x = t,$ тогда имеем

$2t^2 - 3t + 1 = 0, t_1 = 1,$

$\cos x = 1, x = 2\pi n, \cos x = \frac{1}{2}, x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n,$

Ответ: $2\pi n, \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n,$

Решить следующие задачи самостоятельно:

1. Решите уравнение $\sin.$
2. Решите уравнение $\cos x =$
3. Решите уравнение $\sin.$
4. Решите уравнение $2\cos x - \cos^2,$
5. Решите уравнение $3\operatorname{tg}^2 x + 2\operatorname{tg} x - 1$
6. Решите уравнение $\cos x :$
7. Решите уравнение $\cos x :$
8. Решите уравнение $\sin x.$
9. Решите уравнение $\sin^2 x + 2\sin.$
10. Решите уравнение $2\operatorname{tg}^2 x + 3\operatorname{tg} x -$
11. Решите уравнение $\sin \left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
12. Решите уравнение $\sin 3x =$
13. Решите уравнение $\sin \frac{x}{5} :$
14. Решите уравнение $\sin \left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{7}\right),$
15. Решите уравнение $\sin \left(x - \frac{\pi}{12}\right),$
16. Решите уравнение $\sin 2x$
17. Решите уравнение $\cos \left(x - \frac{\pi}{3}\right)$
18. Решите уравнение $\sin \left(2x + \frac{\pi}{6}\right).$
19. Решите уравнение $3\cos \left(\frac{4x}{3} + 1\right),$
20. Решите уравнение $\cos^2 \left(6x + \frac{\pi}{6}\right),$
21. Решите уравнение $\cos 11,$
22. Решите уравнение $\sin \left(10x - \frac{\pi}{8}\right),$
23. Решите уравнение $\operatorname{tg} \left(2x + \frac{\pi}{10}\right) =$
24. Решите уравнение $\operatorname{tg} \left(x^2 + 4x + \frac{\pi}{4}\right).$
25. Решите уравнение $\operatorname{ctg} (x - 45^\circ)$
26. Решите уравнение $\sin x - \sin 2x + \sin 5x + \sin 8,$

27. Решите уравнение $\cos 3x = 2 \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right)$
28. Решите уравнение $\sin(15^\circ + x) + \sin(45^\circ - x)$
29. Решите уравнение $\sin 3x + \sin x = 4$
30. Решите уравнение $\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 50^\circ + \operatorname{tg} 70^\circ = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} 50^\circ$
31. Решите уравнение $\cos x^2 = \cos(4x)$
32. Решите уравнение $\cos^2 x + \cos^2 2x + \cos^2 3x + \cos^2 4x$
33. Решите уравнение $\sin^2 x + \sin^2 3x + \frac{1}{2} \cos 6x$
34. Решите уравнение $\cos^2 x + 2 \sin^2 5x = \frac{3}{2}$
35. Решите уравнение $\cos^2 x + 3 \cos^2 x$
36. Решите уравнение $\cos^4 x + \cos^4 x = \sin 2x$
37. Решите уравнение $6 \operatorname{tg}^2 x - 2 \cos^2 x = c$
38. Решите уравнение $\cos 2x \cos 3x = c$
39. Решите уравнение $3 \sin x - \sqrt{3} \cos x$
40. Решите уравнение $\sin x \cos x = \frac{1}{\sqrt{2}}$
41. Решите уравнение:
- $$4 \sin x \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 4 \sin(\pi + x) \cos x + 2 \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) \cos(\pi + x) = 1.$$
- . Решите уравнение $2 \sin^3 x =$
43. Сколько решений имеет уравнение $(\cos^2 x - \sin^2 x) \sqrt{1 - x}$?
44. Решите уравнение $4 \cos x \operatorname{ctg} x + 4 \operatorname{ctg} x + \sin x$
45. Решите уравнение $\sin 2x \operatorname{tg} x + 1 = 2$

7.2.6. Проверяемое задание 6.

Тема: Функции. Элементарные функции. Производная функции.

В данном практическом задании представлено 25 задач для самостоятельного решения. Образец выполнения задания на нахождение производной (выполняет роль рекомендаций):

Пример. Найти производную функции: $y = 2x - \sqrt[3]{x}$. Найти точки минимума и максимума.

$$y' = 2 - 3 \frac{2}{\sqrt[3]{x}} = \frac{2\sqrt[3]{x} - 2}{\sqrt[3]{x}}.$$

$$x_1 = 0, x_2 = 1.$$

$$y_{\min} = f(1) = -1.$$

$$y_{\max} = f(0) = 0.$$

Образец выполнения задания на исследование функции (рекомендации).

Общая схема исследования функции и построения ее графика:

1. Найти область определения функции. Выделить особые точки (точки разрыва).
2. Проверить наличие вертикальных асимптот в точках разрыва и на границах области определения.
3. Найти точки пересечения с осями координат.
4. Установить, является ли функция чётной или нечётной.
5. Определить, является ли функция периодической или нет (только для тригонометрических функций, остальные неперiodические, пункт пропускается).
6. Найти точки экстремума и интервалы монотонности (возрастания и убывания) функции.
7. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости-вогнутости.
8. Найти наклонные асимптоты функции.

9. Построить график функции.

Пример. Исследовать функцию и построить ее график:

$$y = \frac{x}{1+x^2}.$$

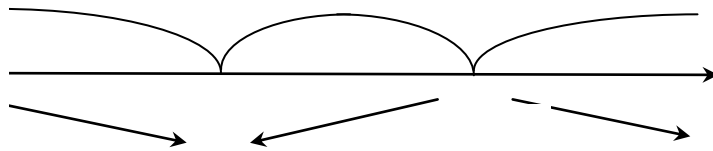
1. Область определения функции: вся числовая прямая. Точек разрыва нет.

$$y' = \frac{1+x^2-2x^2}{(1+x^2)^2} = \frac{1-x^2}{(1+x^2)^2}.$$

Критические точки: 1 и -1.

$$y_{\min} = f(-1) =$$

$$y_{\max} = f(1) = \frac{1}{2}$$



2. Вычислим вторую производную:

$$y'' = \frac{-2x(1+x^2)^2 - (1-x^2)2(1+x^2)2x}{(1+x^2)^4} = \frac{-2x-2x^3-4x+4x^3}{(1+x^2)^3} =$$

$$= \frac{2x^3-6x}{(1+x^2)^3}.$$

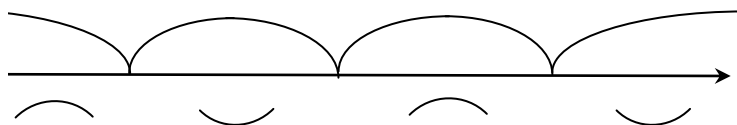
$$\frac{2x^3-6x}{(1+x^2)^3} = 0.$$

$$x_1 = 0, x_2 = -\sqrt{3}, x_3 = \sqrt{3}.$$

$$f(\sqrt{3}) = -\frac{\sqrt{3}}{4}.$$

3. Вычислим асимптоты:

а) Вертикальных асимптот нет.

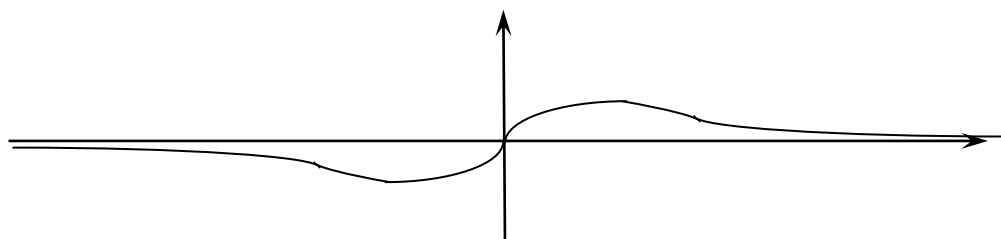


б)

$$x \rightarrow +\infty. k = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{1+x^2} = 0, b = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{1+x^2} = 0$$

Асимптота: $y = 0$.

$$x \rightarrow -\infty. k = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{1+x^2} = 0, b = 0,$$



Решить следующие задачи самостоятельно:

1. Найдите производные функций:

$$\text{а) } f(x) = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - x + 5; \quad \text{б) } f(x) = (2 - \sqrt{x})\operatorname{tg} x.$$

2. Найдите производные функций:

$$\text{а) } f(x) = x^2 \cdot 5^{2x}; \quad \text{б) } f(x) = \lg(3x) - \operatorname{tg}\left(2x - \frac{\pi}{4}\right).$$

3. Вычислите скорость изменения функции в точке x_0 :

$$y = \sqrt{1 - \cos x + \frac{1}{4} \cos^2 x}, \quad x_0 = \frac{\pi}{4}.$$

4. Найдите значение производной функции в точке : $y = \left(\frac{x}{x}\right)$, если равно 1.

5. Найдите тангенс угла между касательной к графику функции $y = v$ в точке с абсциссой и осью :

$$h(x) = \frac{18}{4x + 1}, x_0 = 0,5.$$

6. Решите уравнение: производная функции равна 0, если:
 $f(x) = \sqrt{c}$

7. Решите неравенство меньше 0, если:

$$y = \frac{(1 - 3x)^3}{(2 - 7x)^5}.$$

8. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции в каждой из указанных точек:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & \text{если } |x| \geq 1, \\ 1 - x^2, & \text{если } |x| < 1, \end{cases} x_1 = -2, x_2 = 0, x_3 = 3.$$

9. Определите промежутки монотонности функции:

$$\text{а) } y = \frac{3x - 1}{3x + 1}; \quad \text{б) } y = \frac{1}{\sin^5 x}.$$

10. Исследуйте функцию и постройте ее график:

$$f(x) = \frac{8}{x} + \frac{x}{2}.$$

11. Найдите производные функций:

$$\text{а) } f(x) = (4 - x^2) \sin x; \quad \text{б) } f(x) = \frac{3}{x^3} - \sqrt[5]{x} + \frac{5}{\sqrt[3]{x}}.$$

12. Найдите производные функций:

$$\text{а) } f(x) = \frac{\ln x}{e^x + e^{-x}}; \quad \text{б) } f(x) = \lg(3x) - \operatorname{tg}\left(2x - \frac{\pi}{4}\right).$$

13. Вычислите скорость изменения функции в точке :

$$y = \sqrt{1 - 10x + 25x^2}, x_0 = 1.$$

14. Найдите значение производной функции в точке :

$$y = \sqrt{(x-1)(x-4)}, \quad x_0 = 0.$$

15. Найдите тангенс угла между касательной к графику функции $y = v$ в точке с абсциссой и осью :

$$\text{а) } h(x) = \frac{18}{4x + 1}, \quad x_0 = 0,5; \quad \text{б) } h(x) = \sqrt{6 - 2x}, \quad x_0 = 1.$$

16. Решите неравенство меньше 0, если:

$$y = \frac{(2x + 3)^4}{(2 - 5x)^5}.$$

17. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = v$ в каждой из указанных точек:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2, & \text{если } x \geq 0, \\ 2 - x^2, & \text{если } x < 0, \end{cases} x_1 = -1, x_2 = 0, x_3 = 2.$$

18. Исследуйте функцию и постройте ее график. $f(x) = v$

19. Найдите производные функций:

$$\text{а) } f(x) = \frac{3}{x^3} - \sqrt[5]{x} + \frac{5}{\sqrt[3]{x}}; \quad \text{б) } f(x) = \frac{\sin x}{1 - 2 \cos x};$$

в) $f(x) = \sin 3x + \cos 5x$;

г) $f(x) = \sqrt[4]{1+x^2} + \frac{1}{(2x-1)^3}$.

20. Вычислите скорость изменения функции в точке

$y = \sqrt{\sin^2 x - 2\sin x + 1}, \quad x_0 = \frac{\pi}{3}$.

21. Решите неравенство больше 0, если:

$g(x) = \frac{(2x-1)^4}{(3x+2)^5}$.

22. Исследуйте функцию и постройте ее график. $f(x) = x^2(x -$

23. Найдите производные функций:

а) $f(x) = 2^x + \lg x$;

б) $f(x) = e^{-3x} + 2 \lg$;

в) $f(x) = (3 - 2x^3)^5$;

г) $f(x) = \lg(3x) - \operatorname{tg}\left(2x - \frac{\pi}{4}\right)$.

24. Определите промежутки монотонности функции:

а) $y = \sqrt{1-2x}$;

б) $y = \frac{1}{\sin^5 x}$.

25. Исследуйте функцию и постройте ее график:

$f(x) = \frac{e^x}{x}$

7.2.7. Проверяемое задание 7.

Тема: Первообразная и интеграл. Применение определенного интеграла.

В данном практическом задании представлено 25 задач для самостоятельного решения. Образец выполнения задания (играет роль рекомендаций по его выполнению).

Пример 1. Вычислить определенный интеграл:

$\int_1^2 2x^2 dx$.

Решение:

$\int_1^2 2x^2 dx = 2 \int_1^2 x^2 dx = \frac{2}{3} (x^3) \Big|_1^2 = \frac{2}{3} (2^3 - 1^3) = \frac{2}{3} (8 - 1) = \frac{14}{3} = 4 \frac{2}{3}$.

Пример 2. Вычислить определенный интеграл:

$\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx$.

Решение:

$\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx = \left(8x + x^2 - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{-2}^4 =$
 $= \left(32 + 16 - \frac{64}{3} \right) - \left(-16 + 4 + \frac{8}{3} \right) = \frac{80}{3} + \frac{28}{3} = 36$.

Пример 3. Найти площадь фигуры, ограниченной линией $y = 2x - x$ и осью

Графиком функции $y = 2x - x$ является парабола, ветви которой направлены вниз. Чтобы определить пределы интегрирования, найдем точки пересечения линии (параболы) с осью (прямой). Для этого решаем систему уравнений:

$\begin{cases} y = 2x - x^2 + 8, \\ y = 0. \end{cases}$

Получаем: $2x - x^2 + 8 = 0$ откуда $x_1 = -2, x_2 = 4$, следовательно, $a = -2, b = 4$.

Находим площадь фигуры:

$$\begin{aligned}
 S &= \int_{-2}^4 (2x - x^2 + 8) dx = 2 \int_{-2}^4 x dx - \int_{-2}^4 x^2 dx + 8 \int_{-2}^4 dx = \\
 &= x^2 \Big|_{-2}^4 - \frac{x^3}{3} \Big|_{-2}^4 + 8x \Big|_{-2}^4 = (4^2 - (-2)^2) - \left(\frac{4^3}{3} - \frac{(-2)^3}{3} \right) + (8 \cdot 4 - 8 \cdot (-2)) = \\
 &= (16 - 4) - \left(\frac{64}{3} + \frac{8}{3} \right) + (32 + 16) = 12 - 24 + 48 = 36.
 \end{aligned}$$

Решить следующие задачи самостоятельно:

1. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx.$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x^2 \sqrt{8 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 2\sqrt{2}).$$

3. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_{-2}^0 (x^2 - 4) \cos 3x dx.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функции:

$$x = \sqrt{4 - y^2}, x = 0, y = 1.$$

5. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_{-1}^0 (x^2 + 4x + 3) \cos x dx.$$

6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x^2 \sqrt{16 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 4).$$

7. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_{-2}^0 (x + 2)^2 \cos 3x dx.$$

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x \sqrt{36 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 6).$$

9. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{\pi} (2x^2 + 4x + 7) \cos 2x dx.$$

10. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = 2x - x^2 + 3, y = x^2 - 4x + 3.$$

11. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_{-4}^0 (x^2 + 7x + 12) \cos x dx.$$

12. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x \sqrt{4 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 2).$$

13. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{\pi} (8x^2 + 16x + 17) \cos 4x dx.$$

14. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x^2 \sqrt{4 - x^2}, y = 0 \quad (0 \leq x \leq 2).$$

15. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{2\pi} (2x^2 - 15) \cos 3x dx.$$

16. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = 4 - x^2, y = x^2 - 2x.$$

17. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{\pi} (9x^2 + 9x + 11) \cos 3x dx.$$

18. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = (x + 1)^2, y^2 = x + 1.$$

19. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{2\pi} (3x^2 + 5) \cos 2x dx.$$

20. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = \sqrt{4 - x^2}, y = 0, x = 0, x = 1.$$

21. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 1}}.$$

22. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{(1 + \ln x) dx}{x}.$$

23. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 1}}.$$

24. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{(x^2 + \ln x^2) dx}{x}.$$

25. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{x^2}{(x^2 + 1)^2} dx.$$

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Алгебраические выражения и их преобразования. Основные понятия
2.	Алгебраические выражения и их преобразования. Их систематизация
3.	Алгебраические выражения и их преобразования. Их классификация
4.	Алгебраические выражения и их преобразования. Их типизация
5.	Преобразование выражений, содержащих корень n - степени
6.	Преобразование выражений, содержащих степень с натуральным показателем
7.	Преобразование выражений, содержащих степень с целым показателем
8.	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем
9.	Преобразование выражений, содержащих степень с иррациональным показателем
10.	Преобразование тригонометрических выражений
11.	Понятие логарифма, его свойства
12.	Преобразование логарифмических выражений
13.	Арифметическая прогрессия. Основные понятия
14.	Арифметическая прогрессия. Формула n -члена
15.	Арифметическая прогрессия. Формула суммы n первых членов
16.	Арифметическая прогрессия. Решение прикладных задач
17.	Геометрическая прогрессия. Основные понятия
18.	Геометрическая прогрессия Формула n -члена
19.	Геометрическая прогрессия Формула суммы n первых членов
20.	Геометрическая прогрессия Решение прикладных задач
21.	Геометрическая прогрессия. Формула суммы бесконечной убывающей геометрической прогрессии
22.	Уравнения. Основные понятия
23.	Общие приемы решения уравнений.
24.	Линейные уравнения и уравнения, приводимые к линейным
25.	Квадратные уравнения
26.	Дробно-рациональные уравнения
27.	Иррациональные уравнения
28.	Показательные уравнения
29.	Логарифмические уравнения
30.	Тригонометрические уравнения
31.	Разложение на множители (вынесение общего множителя, по формулам сокращенного умножения, искусственные приемы).
32.	Решение уравнений. Замена переменной.
33.	Решение уравнений. Использование свойств функций (возрастание, убывание, ограниченность).
34.	Графический способ решения уравнений.
35.	Использование нескольких приемов при решении уравнений.
36.	Искусственные способы решения уравнений
37.	Некоторые методы решения уравнений, содержащих параметр.
38.	Основные методы решения уравнений, содержащих модуль.

39.	Системы уравнений с двумя переменными.
40.	Решение систем уравнений методом алгебраического сложения
41.	Решение систем уравнений методом подстановки
42.	Использование графиков при решении систем.
43.	Системы, содержащие уравнения разного вида.
44.	Неравенства с одной переменной.
45.	Линейные неравенства
46.	Рациональные неравенства.
47.	Иррациональные неравенства.
48.	Показательные и логарифмические неравенства.
49.	Тригонометрические неравенства.
50.	Использование графиков при решении неравенств.
51.	Основные способы решения тригонометрических неравенств
52.	Функции. Основные свойства числовых функций (область определения, множество значений, непрерывность, нули, периодичность, монотонность, ограниченность, экстремумы, наибольшее (наименьшее) значение функции, знакопостоянство).
53.	Исследование функции элементарными средствами
54.	Производная. Определение производной.
55.	Исследование функций с помощью производной.
56.	Первообразная. Определение первообразной.
57.	Формула Ньютона-Лейбница.
58.	Вычисление площадей плоских фигур.
59.	Проценты.
60.	Пропорции.

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Выражения и преобразования. Типология задач, входящих в ОГЭ
2.	Выражения и преобразования. Типология задач, входящих в ЕГЭ
3.	Арифметическая прогрессия. Типология задач, входящих в ОГЭ
4.	Арифметическая прогрессия. Типология задач, входящих в ЕГЭ
5.	Геометрическая прогрессия. Типология задач, входящих в ОГЭ
6.	Геометрическая прогрессия. Типология задач, входящих в ЕГЭ
7.	Уравнения. Типология задач, входящих в ОГЭ
8.	Уравнения. Типология задач, входящих в ЕГЭ
9.	Общие приемы решения уравнений. Типология задач, входящих в ОГЭ
10.	Общие приемы решения уравнений. Типология задач, входящих в ЕГЭ
11.	Решение уравнений. Разложение на множители (вынесение общего множителя, по формулам сокращенного умножения, искусственные приемы). Типология задач, входящих в ОГЭ
12.	Решение уравнений. Разложение на множители (вынесение общего множителя, по формулам сокращенного умножения, искусственные приемы). Типология задач, входящих в ЕГЭ
13.	Решение уравнений. Замена переменной. Типология задач, входящих в ОГЭ
14.	Решение уравнений. Замена переменной. Типология задач, входящих в ЕГЭ
15.	Решение уравнений. Использование свойств функций (возрастание, убывание, ограниченность). Типология задач, входящих в ОГЭ
16.	Решение уравнений. Использование свойств функций (возрастание, убывание, ограниченность). Типология задач, входящих в ЕГЭ

17.	Графический способ решения уравнений. Типология задач, входящих в ОГЭ
18.	Графический способ решения уравнений. Типология задач, входящих в ЕГЭ
19.	Использование нескольких приемов при решении уравнений. Типология задач, входящих в ОГЭ
20.	Использование нескольких приемов при решении уравнений. Типология задач, входящих в ЕГЭ
21.	Некоторые методы решения уравнений, содержащих параметр. Типология задач, входящих в ОГЭ
22.	Некоторые методы решения уравнений, содержащих параметр. Типология задач, входящих в ЕГЭ
23.	Основные методы решения уравнений, содержащих модуль. Типология задач, входящих в ОГЭ
24.	Основные методы решения уравнений, содержащих модуль. Типология задач, входящих в ЕГЭ
25.	Системы уравнений с двумя переменными. Типология задач, входящих в ОГЭ
26.	Системы уравнений с двумя переменными. Типология задач, входящих в ЕГЭ
27.	Использование графиков при решении систем. Типология задач, входящих в ОГЭ
28.	Использование графиков при решении систем. Типология задач, входящих в ЕГЭ
29.	Системы, содержащие уравнения разного вида. Типология задач, входящих в ОГЭ
30.	Системы, содержащие уравнения разного вида. Типология задач, входящих в ЕГЭ
31.	Неравенства с одной переменной. Типология задач, входящих в ОГЭ
32.	Неравенства с одной переменной. Типология задач, входящих в ЕГЭ
33.	Рациональные неравенства. Типология задач, входящих в ОГЭ
34.	Рациональные неравенства. Типология задач, входящих в ЕГЭ
35.	Иррациональные неравенства. Типология задач, входящих в ОГЭ
36.	Иррациональные неравенства. Типология задач, входящих в ЕГЭ
37.	Показательные и логарифмические неравенства. Типология задач, входящих в ЕГЭ
38.	Тригонометрические неравенства. Типология задач, входящих в ЕГЭ
39.	Использование графиков при решении неравенств. Типология задач, входящих в ОГЭ
40.	Использование графиков при решении неравенств. Типология задач, входящих в ЕГЭ
41.	Основные способы решения тригонометрических неравенств
42.	Функции. Свойства числовых функций: область определения, множество значений
43.	Функции. Свойства числовых функций: непрерывность, нули, периодичность, монотонность, ограниченность
44.	Функции. Свойства числовых функций: экстремумы, наибольшее (наименьшее) значение функции, знакопостоянство).
45.	Функции. Типология задач, входящих в ОГЭ
46.	Функции. Типология задач, входящих в ЕГЭ.
47.	Исследование функции элементарными средствами. Типология задач, входящих в ОГЭ
48.	Исследование функции элементарными средствами. Типология задач, входящих в ЕГЭ
49.	Производная. Определение производной. Типология задач, входящих в ЕГЭ

50.	Исследование функций с помощью производной. Типология задач, входящих в ЕГЭ
51.	Исследование функции элементарными средствами
52.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
53.	Первообразная. Определение первообразной. Типология задач, входящих в ЕГЭ
54.	Некоторые методы вычисления интегралов
55.	Вычисление объемов с помощью интегралов
56.	Формула Ньютона-Лейбница. Типология задач, входящих в ЕГЭ
57.	Вычисление площадей плоских фигур. Типология задач, входящих в ЕГЭ
58.	Пропорции. Типология задач, входящих в ОГЭ
59.	Пропорции. Типология задач, входящих в ЕГЭ
60.	Пропорции. Типология задач, входящих в ОГЭ
61.	Пропорции. Типология задач, входящих в ЕГЭ

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	экзамен	«отлично»	Если студент набрал 80 - 100
		«хорошо»	Если студент набрал 60 - 79
		«удовлетворительно»	Если студент набрал 40 - 59
		«неудовлетворительно»	Если студент набрал 0 - 39
4	экзамен	«отлично»	Если студент набрал 80 - 100
		«хорошо»	Если студент набрал 60 - 79
		«удовлетворительно»	Если студент набрал 40 - 59
		«неудовлетворительно»	Если студент набрал 0 - 39

Семестр 3

Освоение дисциплины предполагает выполнение студентами по каждому разделу следующих заданий. Распределение баллов за выполненные проверяемые задания:

Задание 1 – 25 баллов.

Задание 2 – 25 баллов.

Задание 3 – 25 баллов.

Задание 4 – 25 баллов.

Семестр 4

Освоение дисциплины предполагает выполнение студентами по каждому разделу следующих заданий. Распределение баллов за выполненные проверяемые задания:

Задание 1 – 32 балла.

Задание 2 – 32 балла.

Задание 3 – 33 балла.

Накопительная оценка является результатом суммирования баллов по всем заданиям. Таким образом, максимальная сумма, которую можно набрать, успешно выполнив все задания, составляет 97 баллов.

Отметка за экзамен по курсу формируется на основе итогового балла, по результатам прохождения студентом дисциплины в соответствии со Шкалой перевода баллов в традиционные оценки:

Рейтинговый балл	Традиционная оценка
80 – 100	Отлично
60 – 79	Хорошо
40 – 59	Удовлетворительно
0 – 39	Неудовлетворительно

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Совертков П.И,	Совертков, П. И. Справочник по элементарной математике : учебное пособие / П. И. Совертков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 404 с.	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
2	Круглова И.А., Уразова И.В.	Элементарная математика при изучении высшей : учебно-методическое пособие / составители И. А. Круглова, И. В. Уразова. — Омск :ОмГУ, 2018. — 112 с.	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»
3	Добрынина И. В	Добрынина, И. В. Элементарная математика : учебно-методическое пособие / И. В. Добрынина, Н. М. Исаева, Н. В. Сорокина. — Тула : ТГПУ, 2018. — 95 с.	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»
4	Ельчанинова Г. Г.	Ельчанинова, Г. Г. Элементарная математика : учебное пособие : в 4 частях / Г. Г. Ельчанинова, Р. А. Мельников. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019 — Часть 3 — 2019. — 93 с.	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
5	Ельчанинова Г. Г.	Ельчанинова, Г. Г. Элементарная математика : учебное пособие : в 4 частях / Г. Г. Ельчанинова, Р. А. Мельников. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019 — Часть 4 — 2019. — 101 с.	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Берникова И.К., Круглова И.А.	Элементарная математика в помощь высшей :учебное пособие / составители И. К. Берникова, И. А. Круглова. — Омск :ОмГУ, 2016. — 118 с.	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
2	Баранова Е.В., Менькова С.В.	Баранова, Е. В. Элементарная математика :учебно-методическое пособие / Е. В. Баранова, С. В. Менькова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014 — Часть 1 — 2014. — 99 с.	учебно-методическое пособие	2014	ЭБС «Лань»
3	Жафиров А.Ж,	Жафяров, А. Ж. Профильное обучение математике старшеклассников : учеб.-дидакт. комплекс / А. Ж. Жафяров. –Новосибирск :Сибир. унив. изд-во, 2017. –467 с.	учебно-дидактический комплекс	2017	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

2. WebofScience [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – . – Режим доступа : ps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

3. Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

1. Сайт УМК по геометрии авторов И.М. Смирновой и В.А. Смирнова. Раздел «Элементарная математика для студентов педагогических вузов»
<http://geometry2006.narod.ru/>

2. Научно-популярный журнал «Квант» Режим доступа: <http://kvant.mccme.ru/key.htm>

3. Линия УМК И. Ф. Шарыгина. Геометрия (7-9) . Режим доступа:
<https://drofa-ventana.ru/kompleks/umk-liniya-umk-i-f-sharygina-geometriya-7-9/>

4. Линия УМК Е. В. Потоскуева. Геометрия (10-11) (углуб.)
<https://drofa-ventana.ru/kompleks/umk-liniya-umk-e-v-potoskueva-geometriya-10-11-uglub/>

- Далингер В.А. Кейс-метод в подготовке учителя математики [Электронный ресурс]: URL: www.evolkov.net/case/case.study.html
- Долгоруков А. Метод casestudy как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. URL: www.evolkov.net/case/case.study.html
- Информационная поддержка ЦТ, ЕГЭ. URL: <http://www.ctege.org>
- Официальный информационный портал единого государственного экзамена URL: <http://www.ege.edu.ru>
- Российский общеобразовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru>
- Российское образование Федеральный портал. URL: <http://www.edu.ru>
- Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. URL: <http://obrnadzor.gov.ru>
- Федеральный институт педагогических измерений. URL: <http://www.fipi.ru>
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://standart.edu.ru>
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. URL: <http://standart.edu.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-301)	Столы ученические., стол преподавательский, стулья, доска (маркерная), кафедра напольная, ПК , телевизор.
	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет