

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАСЗКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю
Декан факультета
_____ Ж.В. Игнатенко
«18» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Специальность: 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Квалификация: программист

Направленность: разработка приложений для мобильных платформ

Форма обучения: очная

Разработана
Канд. физ.-мат наук, доцент
_____ Толмачева Е.И.

Согласована
зав. выпускающей кафедры
_____ Д.Г. Ловянников

Рекомендована
на заседании кафедры
от «18» мая 2026 г.
протокол № 10
Зав. кафедрой _____ Д.Г. Ловянников

Одобрена
на заседании учебно-методической
комиссии факультета
от «18» мая 2026 г.
протокол № 9
Председатель УМК _____ Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2026 г.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	4
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Структура дисциплины.....	7
5.3. Практические занятия и семинары	7
5.4. Лабораторные работы	8
5.5. Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины.....	8
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	9
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 19	
8.1. Основная литература	19
8.2. Дополнительная литература:.....	19
8.3. Периодические издания.....	20
8.4. Программное обеспечение	20
8.5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Интернет-ресурсы	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» являются:

- формирование представления о месте и роли дисциплины в современном мире;
- ознакомление обучающихся с основными понятиями, методами и языком дисциплины;
- ознакомление с элементами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач;
- обучение осмысленному оперированию математическими формулами с использованием определённого набора методов решения задач;
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью;
- развитие пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения практических задач.

Задачами изучения дисциплины «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» являются:

- получить знания об основах дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, теории множеств, теории отношений, комбинаторики, теории графов;
- уметь применять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- знать основные методы и алгоритмы теории графов, теории отношений, комбинаторики, теории нечетких множеств, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы;
- освоение, предусмотренного программой, теоретического материала и приобретение навыков оптимального выбора численного метода решения практической задачи;
- изучение методов решения основных математических задач интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений;
- подготовка к осознанному использованию численных методов для оценки точности вычислений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» относится к математическому и общему естественнонаучному циклу.

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Математика	Основы алгоритмизации и программирования Производственная (преддипломная) практика

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций по данной специальности:

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	знать: - основы математического анализа, методы хранения; - оценку точности вычислений;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ; – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов. – формулы алгебры высказываний.
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения.	уметь: - решать математические задачи, применять методы дифференциального и интегрального исчисления; - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи – применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. – формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; - давать характеристики точности исходной информации и оценивать полученного численного решения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 60 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Аудиторные занятия (работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем) (всего)	146	64	82
в том числе:			
Лекции (Л)	72	32	40
Практические занятия (ПЗ)	72	32	40
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультация	2		2
Самостоятельная работа (всего) (СР)	26	16	10
в том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и др.)		16	10
Промежуточная аттестация	18	8	10
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен
Общий объем, час	190	88	102

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Предел числовой последовательности, его свойства. Сходимость монотонной ограниченной последовательности. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы и их использование. Непрерывность функции в точке. Производная функции в точке, ее физический, геометрический и экономический смысл. Производные сложной и обратной функции. Дифференцируемость функции в точке, связь с непрерывностью. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы дифференциального исчисления.
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл и его свойства. Общие методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона- Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур.
3.	Дифференциальные уравнения	Расширение понятия уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задачи, сводящиеся к решению дифференциальных уравнений первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
4.	Матрицы	Матрицы и действия с ними. Обратная матрица, алгоритм обращения матрицы. Ранг матрицы и порядок его определения. Понятие определителя, его свойства и вычисление.
5.	Решение систем алгебраических уравнений	Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, матричным способом и методом Гаусса - Жордана. Основные типы систем линейных уравнений и способы их исследования. Теорема Кронекера-Капелли. Модель Леонтьева. Решение оптимизационных задач на основе системного анализа
6.	Основы теории множеств	Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
7.	Теория вероятностей и математическая статистика	Основные понятия комбинаторики. Вероятность события. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности события. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Гипотезы. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Общая и частная теорема о повторении опытов. Обобщенная схема Бернулли. Определение случайной величины. Закон распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое

		ожидаемое, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения, ее свойства. Вероятностный смысл плотности распределения. Генеральная и выборочная совокупность. Способы отбора статистических данных. Статистическое распределение выборки. Длина интервала, полигон и гистограмма частот. Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки. Доверительный интервал. Мода, медиана, размах и коэффициент вариации. Элементы теории корреляции. Выборочная линия регрессии. Статистическая проверка статистических гипотез. Определение статистической гипотезы на основе системного анализа.
8.	Алгебра высказываний	Понятие высказывания. Основные логические операции. Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения. Законы логики. равносильные преобразования.
9.	Булевы функции	Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.
10.	Предикаты	Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
11.	Основы теории графов	Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.
12.	Элементы теории погрешностей	Определение абсолютной и относительной погрешности, их границ, связь между ними. Нахождение верной и сомнительной цифр в широком и узком смысле. Погрешности вычислений с приближёнными данными при выполнении арифметических операций.
13.	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.
14.	Численное интегрирование	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса.
15.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутты.

5.2. Структура дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Л	ПЗ (С)	ЛР	СР
1 семестр						
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	4	4		2
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной	12	6	6		2
3.	Дифференциальные уравнения	8	4	4		2
3.	Матрицы	12	6	6		4
4.	Решение систем алгебраических уравнений	16	8	8		4
5.	Основы теории множеств	8	4	4		2
	Промежуточная аттестация	8				8
	Общий объем 1 семестра	88	32	32		24
2 семестр						
6.	Теория вероятностей и математическая статистика	20	10	10		
7.	Алгебра высказываний	8	4	4		
8.	Булевы функции	8	4	4		2
9.	Предикаты	6	2	4		2
10.	Основы теории графов	6	4	2		2
11.	Элементы теории погрешностей	8	4	4		
12.	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	8	4	4		2
13.	Численное интегрирование	8	4	4		2
14.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	8	4	4		
	Консультация	2		2		
	Промежуточная аттестация	10				10
	Общий объем 2 семестра	102	40	42		20
	Общий объем	190	72	74		44

5.3. Практические занятия и семинары

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной	6
3.	Дифференциальные уравнения	4
3.	Матрицы	6
4.	Решение систем алгебраических уравнений	8
5.	Основы теории множеств	4
6.	Теория вероятностей и математическая статистика	10
7.	Алгебра высказываний	4

8.	Булевы функции	4
9.	Предикаты	4
10.	Основы теории графов	2
11.	Элементы теории погрешностей	4
12.	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	4
13.	Численное интегрирование	4
14.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	4

5.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.5. Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины

№ раздела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Количество часов
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной	2
3.	Дифференциальные уравнения	2
3.	Матрицы	4
4.	Решение систем алгебраических уравнений	4
5.	Основы теории множеств	2
8.	Булевы функции	2
9.	Предикаты	2
10.	Основы теории графов	2
12.	Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	2
13.	Численное интегрирование	2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основные технологии обучения:

- работа с информацией, в том числе с использованием ресурсов сети Интернет;
- подготовка и реализация проектов (мультимедийных презентаций и пр.) по заранее заданной теме;
- исследование конкретной темы и оформление результатов в виде доклада с презентацией;
- работа с текстами учебника, дополнительной литературой;
- выполнение индивидуальных заданий.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем;
- дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в

аудиторных занятиях

№ раздела (темы)	Вид занятия (Л, ПЗ, С, ЛР)	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Лекция-дискуссия.	2
3	Л	Лекция-визуализация	4
4	ПЗ	Проблемное обучение.	4
5	ПЗ	Работа малыми группами	4

Практическая подготовка обучающихся

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, ЛР)	Виды работ	Количество часов
-	-	-	-

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

7.1. Типовые задания для текущего контроля.

Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса

Тема 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Числовая последовательность и ее предел.
2. Основные свойства пределов последовательности.
3. Предел функции в точке и на бесконечности.
4. Основные теоремы о пределах.
5. Замечательные пределы и их использование.
6. Непрерывность функции в точке. Особенности непрерывных функций.
7. Производная функции в точке, ее физический, геометрический и экономический смысл.
8. Производные сложной и обратной функции.
9. Дифференцируемость функции в точке, связь с непрерывностью.
10. Дифференциал функции и его геометрический смысл.

Тема 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

11. Неопределенный интеграл и его свойства.
12. Общие методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной).
13. Метод интегрирование по частям.
14. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших.
15. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
16. Основные свойства определенного интеграла.
17. Формула Ньютона - Лейбница.
18. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах.

Тема 3. Дифференциальные уравнения

19. Основное определение дифференциального уравнения.
20. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
21. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделенными переменными.

22. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
- Тема 3. Матрицы
- 23. Матрицы и действия над ними
 - 24. Понятие определителя, свойства определителей
 - 25. Определители 2-го и 3-го порядка, их вычисление
 - 26. Понятия: минор, алгебраическое дополнение
 - 27. Эквивалентные преобразования
 - 28. Понятие обратной матрицы
 - 29. Алгоритм составления обратной матрицы
- Тема 4. Решение систем алгебраических уравнений
- 30. Обращение матрицы методом Гаусса
 - 31. Правило Крамера
 - 32. Решение систем алгебраических уравнений и матричным способом
 - 33. Решение систем алгебраических уравнений методом Гаусса-Жордана
- Тема 5. Основы теории множеств
- 34. Множества. Способы задания множеств.
 - 35. Характеристическое свойство множеств. Виды множеств.
 - 36. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна.
- Тема 6. Теория вероятностей и математическая статистика
- 37. Элементы комбинаторики.
 - 38. Понятие случайного события. Виды событий
 - 39. Полная группа событий. Пространство элементарных событий.
 - 40. Определение вероятности. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности
 - 41. Случайная величина как математическая модель вероятностного явления. Дискретные и непрерывные случайные величины.
 - 42. Закон распределения случайной величины.
 - 43. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
 - 44. Генеральная совокупность. Выборка. Основные способы отбора.
 - 45. Понятие о статистической оценке.
- Тема 7. Алгебра высказываний
- 46. Содержание логики высказываний.
 - 47. Алгебра (логика) высказываний.
 - 48. Законы алгебры логики высказываний.
 - 49. Эквивалентные преобразования формул логики высказываний.
- Тема 8. Булевы функции
- 50. Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ.
 - 51. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.
 - 52. Основные классы функций. Теорема Поста.
- Тема 9. Предикаты
- 53. Нормальные формы формул логики высказываний.
 - 54. Содержание логики предикатов. Алгебра предикатов.
 - 55. Законы алгебры предикатов.
 - 56. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
 - 57. Правила вывода и подстановки формул в исчислении предикатов.
- Тема 10. Основы теории графов
- 58. Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
 - 59. Способы задания графов.
 - 60. Матрицы смежности и инцидентий для графа.

61. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.
- Тема 11. Элементы теории погрешностей
62. Источники погрешностей.
63. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
64. Погрешности арифметических операций.
- Тема 12. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений
65. Способы отделения корней уравнения.
66. Решение уравнений методом половинного деления.
67. Решение уравнений методом итераций.
68. Решение уравнений методом Зейделя.
- Тема 13. Численное интегрирование
69. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
70. Интегрирование с помощью формул Гаусса.
- Тема 14. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений
71. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
72. Метод Рунге – Кутта.

Типовые задания в тестовой форме

- Что является законом распределения для дискретных случайных величин?
 - зависимость вероятности случайной величины от значения случайной величины;**
 - зависимость плотности вероятности случайной величины от значения случайной величины;
 - зависимость выборочной дисперсии от числа членов статистического ряда;
 - зависимость среднего выборочного значения от квадрата числа членов статистического ряда;
 - зависимость среднего выборочного значения от числа членов статистического ряда.
- Вероятность случайного события может изменяться в пределах:
 - от -1 до +1;
 - от -1 до 0;
 - от 0 до + 1;
 - от 0 до 1.**
- Перемножать можно матрицы:
 - любого размера;
 - только квадратные матрицы;
 - только единичные матрицы;
 - только диагональные матрицы;
 - матрицы такие, что левый сомножитель имеет столько столбцов, сколько строк у правого сомножителя.**
- Обратная матрица существует для:
 - любой матрицы;
 - любой квадратной матрицы;
 - нулевой матрицы;
 - матрицы-столбца;
 - любой квадратной невырожденной матрицы.**
- Пусть A и B непустые множества и $A \neq B$ тогда какое из данных множеств является пустым
 - $A \cup B$
 - $\overline{A \cup B}$
 - $\overline{A} \cup \overline{B}$

D. $\bar{A} \cup B$

7. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \wedge b)$:

A. $a | b$

B. $a \downarrow b$

C. $a \vee b$

D. $a \leftrightarrow b$

8. Способы задания булевых функций:

A. перечислением объектов;

B. изображением элементов на плоскости;

C. **таблицей истинности;**

D. описанием

9. Формула высказываний, заданная столбцом значений (0,0,0,0,0,0,0,0), является:

A. тавтологией;

B. невыполнимой;

C. **противоречием;**

D. выполнимой.

10. Алфавит логики высказываний содержит:

A. символы логических операций;

B. перечисление переменных;

C. определения;

D. знаки математических операций

12. Известно, что 0,111 является приближенным значением для $\frac{1}{9}$. Относительная погрешность этого приближения равна:

A. $\frac{1}{9000}$;

B. $\frac{1}{999}$;

C. $\frac{1}{900}$;

D. $\frac{1}{9999}$.

13. Абсолютная погрешность округления с избытком числа 1,8 до целых равна

A. 0;

B. **0,2;**

C. -0,2;

D. 0,1.

14. Метод, который приводит к решению алгебраических уравнений за конечное число арифметических операций, называется:

A. итерационный метод;

B. **прямой метод;**

C. метод хорд;

D. метод касательных.

15. $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$; $\Delta y_i = h(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)/6$, где $i=0,1;\dots$,

A. метод Зейделя;

B. метод Эйлера;

C. метод Рунге-Кутты второго порядка;

D. **метод Рунге-Кутты 4го порядка.**

16. К приближенным методам решения систем линейных уравнений относятся:

- A. метод Крамера;
- B. метод Гаусса;
- C. метод простой итерации;**
- D. матричный метод.

17. $S = \int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{6n} (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + \dots + 4y_{2n-1} + y_{2n})$

- A. метод Симпсона;**
- B. метод трапеций;
- C. формула левых прямоугольников;
- D. формула правых прямоугольников.

Типовые практические/ситуационные задачи

1. Пусть заданы три множества: $A = \{ a, b, \{\emptyset\}, \{a,c,d\} \}$, $B = \{a, c, e, \{a\}, \{b\} \}$ и $C = \{a, b, c, d, \{e\}, \emptyset\}$. Какова мощность множества $D = (A \cup B) \setminus C$?

Ответ: 5

2. При $A=1, B=0, C=1$ определите значение выражения $(A \rightarrow B) \wedge C \wedge (\overline{A \leftrightarrow C})$

Ответ: 0

3. Упростить формулу $x \rightarrow x \rightarrow x$.

Ответ: x.

4. Методом Ньютона найти корень уравнения $x^4 - 2x - 4 = 0$ с точностью до 0,01:

Ответ: 1,64

5. Отделить корень уравнения $\cos x = 2x$.

Ответ: $[0;1]$;

6. Совокупность информации, характеризующая свойства и состояние объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром

Ответ: информационные модели;

7. Оптимальное решение задачи $f = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \text{так}$,

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 12, \\ x_2 \leq 8, \\ 2x_1 + x_2 \leq 20, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ равно

Ответ: 40

7.2. Типовые задания для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые контрольные вопросы к экзамену

1. Числовая последовательность и ее предел.
2. Основные свойства пределов последовательности.
3. Сходимость монотонной ограниченной последовательности.
4. Предел функции в точке и на бесконечности.
5. Основные теоремы о пределах.
6. Бесконечно малые функции и их свойства.
7. Связь функции, ее предела и бесконечно малой. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.

8. Замечательные пределы и их использование.
9. Непрерывность функции в точке. Особенности непрерывных функций.
10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
11. Производная функции в точке, ее физический, геометрический и экономический смысл.
12. Производные сложной и обратной функции.
13. Дифференцируемость функции в точке, связь с непрерывностью.
14. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
15. Свойства дифференциала, инвариантность его формы, применение дифференциала в приближенных вычислениях.
16. Первообразная функции
17. Неопределенный интеграл и его свойства.
18. Общие методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной).
19. Метод интегрирование по частям.
20. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших.
21. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
22. Основные свойства определенного интеграла.
23. Формула Ньютона - Лейбница.
24. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах.
25. Вычисление объемов тел.
26. Объем тела вращения. Длина дуги кривой.
27. Вычисление объема произведенной продукции
28. Основные методы приближенного вычисления определенного интеграла.
29. Определители 2-го и 3-го порядка, их вычисление.
30. Свойства определителей, понятия: минор, алгебраическое дополнение.
31. Матрицы и действия над ними.
32. Понятие обратной матрицы. Алгоритм составления обратной матрицы.
33. Обращение матрицы методом Гаусса.
34. Решение систем алгебраических уравнений по правилу Крамера и матричным способом.
35. Решение систем алгебраических уравнений методом Гаусса-Жордана.
36. Понятие случайного события. Виды событий
37. Полная группа событий. Пространство элементарных событий.
38. Определение вероятности.
39. Относительная частота. Эмпирический закон устойчивости частот.
40. Элементы комбинаторики.
41. Использование методов комбинаторики для вычисления вероятностей.
42. Случайная величина как математическая модель вероятностного явления. Виды случайных величин.
43. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики
44. Функция распределения.
45. Плотность распределения
46. Место математической статистики среди других разделов математики и роль дисциплины в профессиональной подготовке экономиста.
47. Основные понятия математической статистики.
48. Генеральная совокупность. Выборка.
49. Репрезентативность выборки. Основные способы отбора.
50. Статистическое распределение выборки
51. Простые и составные высказывания. Высказывательные переменные. Основные логические связи. Логические операции над высказываниями.
52. Формулы и их логические возможности. Равносильные формулы. Теорема об отношении \equiv (равносилие).
53. Тавтологии и противоречия. Таблицы истинности. Теорема о тавтологии. Законы логики.

54. Алгебра Буля. Булевы функции.
55. Теоремы о двойственных формулах.
56. Полные системы связей (определение, свойства, теорема о связке «отрицания»).
57. Описание п.с.с. Теоремы о множествах, являющихся и не являющихся полными системами связей.
58. Одноэлементные п.с.с., теорема.
59. Построение формул по заданным таблицам истинности.
60. Применение алгебры высказываний к релейно-контактным схемам.
61. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Теорема об элементарной дизъюнкции (конъюнкции).
62. Критерии тождественной истинности (ложности) формулы.
63. С.Д.Н.Ф и С.К.Н.Ф. формы.
64. Проблема разрешимости формул АВ.
65. Свойство операции сравнимости по модулю два.
66. Полиномы Жегалкина. Монотонные функции.
67. Формальные и содержательные аксиоматические теории. Принцип построения формальных аксиоматических теорий. Язык ИВ. Аксиомы и правила вывода ИВ.
68. Доказуемость и выводимость из гипотез. Теорема о теоремах ИВ.
69. Свойства выводимости из гипотез. Вывод формулы $A \rightarrow A$.
70. Теорема дедукции.
71. Правило силлогизма и правило исключения промежуточной посылки, закон перестановки посылок.
72. Закон противоречивой посылки, закон контрапозиции. Обобщённое правило противоречивой посылки.
73. Полнота ИВ относительно АВ.
74. Непротиворечивость и разрешимость ИВ.
75. Высказывательные формы. Определение, логические возможности и таблица истинности предиката. Способы задания предиката, предикатные переменные, область истинности предиката.
76. Логические и кванторные операции над предикатами.
77. Области истинности предикатов. Теорема об области истинности отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции.
78. Определение формулы алгебры предикатов. Классификация формул. Проблема разрешимости формул АП.
79. Кванторы как обобщение логических операций.
80. Независимость формул от связанных переменных. Вынесение отрицания за кванторы.
81. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции.
82. Перестановка кванторов.
83. Приведённая форма для формул алгебры высказываний. Теорема.
84. Предварённая нормальная форма. Теорема.
85. Прямые и обратные теоремы, метод доказательства «от противного».
86. Необходимые и достаточные условия, теорема.
87. Правильные и неправильные рассуждения. Критерий правильности рассуждений. Правила вывода.
88. Математические теории первого рода, основные понятия, принцип построения, примеры.
89. Источники погрешностей.
90. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
91. Погрешности арифметических операций.
92. Корректность и устойчивость задач.
93. Сходимость итерационных методов, порядок сходимости.
94. Уточнение корня нелинейного уравнения методом половинного деления - итерационная формула.
95. формула.
96. Уточнение корня нелинейного уравнения методом Ньютона - итерационная формула.

97. Точные и итерационные методы решения СЛАУ - отличия.
98. Обусловленность СЛАУ - определение.
99. Сущность процедуры выбора главного элемента в методе Гаусса решения СЛАУ.
100. Итерационные формулы метода Зейделя для решения СЛАУ.
101. Постановка задач интерполяции и экстраполяции.
102. Интерполяционный многочлен: определение, СЛАУ для определения коэффициентов.
103. Интерполяция сплайнами: определение сплайна, условия для нахождения коэффициентов сплайна.
104. Сущность метода наименьших квадратов для сглаживания табличной функции.
105. Простейшие формулы численного дифференцирования для первой и второй производной.
106. Расчетная формула и геометрическая интерпретация метода средних прямоугольников для вычисления определенного интеграла.
107. Расчетная формула метода Симпсона для вычисления определенного интеграла.
108. Алгоритм определения шага в методах численного интегрирования.
109. Явные и неявные, одношаговые и многошаговые методы решения дифференциальных уравнений - определения.
110. Явный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
111. Способ построения многошаговых явных методов Адамса для решения дифференциальных уравнений.
112. Неявный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, пример.

Типовые тестовые задания к экзамену

1. Функция имеет в точке **a** максимум, если первая производная в этой точке:
 - А) меняет знак с плюса на минус;**
 - Б) меняет знак с минуса на плюс;
 - В) остается постоянной;
 - Г) стремится к бесконечности;
 - Д) не меняет знак.

2. Производная функции $y = \lg x$ равна:
 - А) $y' = 1/x$;
 - Б) $y' = 1/(x \cdot \ln e)$;
 - В) $y' = 1/(x \cdot \lg 100)$;
 - Г) $y' = 1/(x \cdot \ln 10)$;**
 - Д) $y' = 1/(x \cdot \lg e)$.

3. Производная произведения двух функции u и v равна:
 - А) $y' = u' + v'$;
 - Б) $y' = u' / v'$;
 - В) $y' = u' - v'$;
 - Г) $y' = u'v + uv'$;**
 - Д) $y' = u' \cdot v'$.

4. Производной функции $y = f(x)$ называется:
 - А) предел отношения значения функции к значению аргумента при стремлении аргумента к нулю;
 - Б) отношение значения функции к значению аргумента;
 - В) отношение приращения функции к приращению аргумента;

предел отношения значения функции к значению аргумента при стремлении значения аргумента к константе;

Г) предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю.

5. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$.

Найти $B \cap A$ (Указать правильные варианты ответов).

А. $\{7,5\}$

Б. $\{3,5,6,7\}$

В. $\{5,7,5,7\}$

Г. $\{x \mid 2 < x < 8\}$

6. Формула называется _____, если при подстановке в нее конкретных значений высказывательных переменных она всегда обращается в ложное высказывание.

А. эквиваленцией;

Б. тавтологией;

В. противоречием;

Г. импликацией.

7. Графически множества можно задать с помощью диаграмм:

А. Декарта-Гамильтона;

Б. Буля-Кантора;

В. Эйлера Венна;

Г. Моргана-Хассе

8. Какая из булевых функций записана в базисе Жегалкина?

А. $\overline{x} \wedge y \wedge z \vee x \wedge \overline{y}$

Б. $y \wedge z \oplus x \wedge y \oplus 1$

В. $\overline{x} \wedge y \wedge z \vee \overline{x \wedge y}$

Г. $x \wedge (\overline{x \vee y})$

9. Функции $f(x,y)=(0,0,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

А. $x \vee y$

Б. $x \wedge y$

В. $x \oplus y$

Г. $x \rightarrow y$

Типовые практические задания к экзамену

1. Производная функции $f(x) = x \cos(x + 3) + 7$ равна ...

2. Найти определенный интеграл $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$

3. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^6 + 7x^4 - 32x + 36}{7x^6 - 32x^5 + 12x + 36}$ равен

4. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+9}{x} \right)^x$ равен

5. Запишите множество $M = (A \setminus B) \cup (B \setminus C)$, если

$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$;

$B = \{3, 4, 7, 8, 9, 10\}$;

$C = \{0, 4, 5, 6, 9, 10\}$;

$U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$.

6. Упростить выражение $(x \leftrightarrow y) \& (x \vee y)$;

7. При помощи составления таблицы истинности приведите формулу с СДНФ $(x \wedge y) \rightarrow (x \oplus y \wedge z)$.

Критерии оценки промежуточной аттестации (экзамен)

отлично	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся знает и воспроизводит основные положения дисциплины в соответствии с заданием, применяет их для выполнения типового задания, в котором очевиден способ решения; – обучающийся демонстрирует базовые знания, умения и навыки, примененные при ответе на вопрос; – у обучающегося не имеется затруднений в использовании научно-понятийного аппарата в терминологии курса; – пройдено тестирование и решена практическая задача; – на вопросы обучающийся дает правильные ответы на теоретические и практически вопросы экзаменационного билета.
хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся знает и воспроизводит основные положения дисциплины в соответствии с заданием, применяет их для выполнения типового задания, в котором очевиден способ решения, а если затруднения имеются, то они незначительные; – обучающийся демонстрирует базовые знания, умения и навыки, примененные при ответе на вопросы билета и решении практической задачи, при незначительной помощи преподавателя; – у обучающегося не имеется затруднений в использовании научно-понятийного аппарата в терминологии курса, а если затруднения имеются, то они незначительные; – у обучающегося не имеется затруднений в прохождении тестирования и решении задач; – на вопросы обучающийся дает правильные или частично правильные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета.
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся имеет не полное представление о содержании дисциплины, слабо знает основные положения (темы, раздела, закона и т. д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением без помощи преподавателя, слабо владеет навыками в области изучаемой дисциплины;

	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся демонстрирует базовые знания, умения и навыки, необходимые для ответа на экзаменационные вопросы не в полном объеме; – у обучающегося имеются затруднения в прохождении тестирования и решении задач; – в процессе ответа по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в экзаменационном билете, допущены неточности и ошибки при изложении материала.
неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся имеет очень слабое представление о содержании дисциплины, не знает основные положения (темы, раздела, закона и т. д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением, не владеет навыками в области изучаемой дисциплины; – обучающийся не демонстрирует базовые знания, умения и навыки, необходимые для ответа на экзаменационный билет; – обучающийся не прошел тестирование и не решил задачу; – в процессе ответа по теоретическому и практическому материалу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала или ответ не дан.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. 1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559896>.
2. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями : учебник для вузов / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 755 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16210-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568498>.
2. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542790>
3. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538502>
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536720>

8.2 Дополнительная литература:

1. Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учебник для вузов / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-

8785-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560803>.

2. Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561659>.

2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139606>

3. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями : учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 105 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015671-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843149> – Режим доступа: по подписке.



8.3. Периодические издания

1. Прикладная информатика : научно-информационный журнал / Издательство университет «Синергия». – 2006. – Москва, 2006-2025. – ISSN 1993-8314. - Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11770.html>

2. IT Expert : журнал «Экспресс Электроника» / Издательство ИТ Медиа. - 1993. - Санкт-Петербург, 2009-2022. - Текст электронный. URL: <https://www.iprbookshop.ru/38869.html>

8.4. Программное обеспечение

MicrosoftWindows, Яндекс 360, MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2019, GoogleChrome, Яндекс.Браузер.

8.5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Интернет-ресурсы

Базы данных (профессиональные базы данных)

– База данных IT специалиста– Режим доступа: <http://info-comp.ru/>

Информационно-справочные системы

– Информационно-справочная система для программистов [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://life-prog.ru>

– 1С: Библиотека – <https://www.sksi.ru/environment/eor/library/>

Поисковые системы

– <https://www.yandex.ru/>

– <https://www.rambler.ru/>

– <https://www.google.com/>

Электронные образовательные ресурсы

– Корпорация Майкрософт в сфере образования [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/default.aspx>

– Научная электронная библиотека «Киберленинка» – [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>

- Национальный открытый университет Интуит– [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт[Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://urait.ru/>
- Электронно-библиотечная система Znanium [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://znanium.com/>
- Электронная библиотечная система «СКСИ» [Электронный ресурс]– Режим доступа: – <https://www.sksi.ru/environment/ebs/1363/>

9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- для проведения лекций, уроков – аудитория, оборудованная учебной мебелью и средствами обучения: проектором, ПК, экраном, доской;
- для проведения всех видов лабораторных и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки – компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением.
- для проведения промежуточной аттестации – компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением.
- для самостоятельной работы – помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения среднего профессионального образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.11 «11Разработка и управление программным обеспечением».