

Федеральное казенное профессиональное образовательное учреждение
«Кинешемский технологический техникум-интернат»
Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

Рассмотрено
на заседании ЦМК
ОПД спец-н Пр-е в к.с.
Протокол № 1
от « 31 » августа 20 16 г.
Председатель ЦМК
[подпись]

Утверждено
Зам. директора по учебной работе
Н.П.Векшинская
« 30 » августа 20 16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы высшей математики

для специальности СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных
системах

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО): 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Организация-разработчик:

Федеральное казенное профессиональное образовательное учреждение «Кинешемский технологический техникум-интернат» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (ФКПОУ «КТТИ» Минтруда России).

Разработчик:

Тумина И.Б., преподаватель ФКПОУ «КТТИ» Минтруда России.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы высшей математики

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью адаптированной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся *должен уметь:*

выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;

решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости;

применять методы дифференциального и интегрального исчисления;

решать дифференциальные уравнения;

пользоваться понятиями теории комплексных чисел.

В результате освоения учебной дисциплины студент *должен знать:*

основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии;

основы дифференциального и интегрального исчисления;

основы теории комплексных чисел.

1.3.1 Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций (из ФГОС, таблица «Структура программы подготовки специалистов среднего звена):

ОК 1 - 9

ПК 1.1, 1.2, 2.4, 3.4

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 228 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 152 часа;

самостоятельной работы обучающегося 76 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной нагрузки	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	228
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	152
в том числе:	
контрольные работы	6
практические занятия	70
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	76
в том числе:	
решение индивидуальных задач	30
проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)	33
подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя	13
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Элементы высшей математики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Линейная и векторная алгебра			
Тема 1.1. Матрицы и действия над ними. Определители, свойства и вычисления.	Содержание	6	1
	1. Понятие матрицы. Сложение, вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Определение матрицы. Элементы матрицы. Равные, квадратные и треугольные матрицы. Арифметические операции над матрицами. Главная и побочная диагональ. Матричная форма.		
	2. Определители второго, третьего n-го порядка. Свойства. Минор Понятие определителя. Правило треугольника. Перестановки. Транспонирование матрицы. Свойства определителя. Минор и дополнительные миноры.		
	3. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Понятие алгебраического дополнения. Вырожденная и невырожденная матрица. Алгоритм расчета обратной матрицы.		
	Практические работы 1. Матрицы и действия над ними. 2. Определители, свойства и вычисления	4	2
Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Решение индивидуальных задач. Примерная тематика внеаудиторной индивидуальной работы: 1.Выполнение расчетных задач на тему «Матрицы и действия над ними» 2.Выполнение расчетных задач на тему «Определители»	5	3	
Тема 1.2. Системы линейных уравнений	Содержание	4	1
	1. Матричное решение систем линейных уравнений. Понятие матрицы системы. Совместные и несовместные системы. Ранг матрицы. Правило Крамера и метод Гаусса.		
	Практические работы 3. Системы линейных уравнений	2	2
	Контрольная работа 1 Линейная алгебра	2	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к контрольной работе	4	3
Тема 1.3. Векторная алгебра. Нелинейные операции над векторами.	Содержание	6	1
	1. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Определение вектора. Длина вектора. Нулевой вектор. Коллинеарность и компланарность. Правило треугольника и правило параллелограмма.		
	2. Понятие линейной зависимости векторов. Базис на плоскости. Определение базиса. Система координат. Радиус-вектор. Ортонормированный базис и его свойства. Ортогональность векторов.		
	3. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов Формулы для скалярного, смешанного и векторного произведения векторов.		

	Практические работы 4. Векторная алгебра. Линейные операции над векторами 5. Решение задач на скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.	4	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Выполнение домашних индивидуальных заданий. Подготовка рефератов. Примерная тематика тем рефератов и индивидуальных заданий: 1. Выполнение расчетных задач на тему «Вектора и операции над ними». 2. Подготовка реферата на тему «История развития векторной алгебры»	5	3
Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве			
Тема 2.1. Метод координат на плоскости. Прямая линия.	Содержание	4	1
	1. Метод координат на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Понятие уравнения линии и уравнения поверхности. Координатная плоскость. Понятие углового коэффициента. Форма уравнения с угловым коэффициентом.		
	2. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках. Форма уравнения прямой в отрезках. Уравнение плоскости в отрезках.		
	Практические работы 6. Метод координат на плоскости 7. Прямая линия	4	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Выполнение домашних индивидуальных заданий Примерная тематика индивидуальных заданий: 1. Выполнение расчетных задач на тему «Основные задачи метода координат» 2. Выполнение расчетных задач на тему «Построение уравнения прямой с данным угловым коэффициентом»	4	3
Тема 2.2. Взаимное расположение прямых. Кривые второго порядка.	Содержание	4	1
	1. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых. Формула угла между прямыми. Параллельность и перпендикулярность прямых.		
	2. Уравнение окружности. Каноническое уравнение эллипса, гиперболы, параболы. Понятие кривых второго порядка. Понятия эллипса, гиперболы и параболы. Понятие фокуса и директрисы. Формы уравнений параболы, эллипса и гиперболы.		
	Практические занятия 8. Взаимное расположение прямых. 9. Решение задач на уравнения эллипса, гиперболы и параболы.	6	2
	Контрольная работа 2 Аналитическая геометрия	2	3
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к контрольной работе. Выполнение домашних индивидуальных заданий Примерная тематика индивидуальных заданий: 1. Построение уравнений эллипса	6	3
Тема 2.3. Аналитическая	Содержание	2	1

геометрия на плоскости и в пространстве	1.	Плоскость. Прямая в пространстве. Поверхности второго порядка. Понятие плоскости. Понятие поверхностей второго порядка. Общее уравнение поверхностей второго порядка. Эллипсоид, гиперболоид и конус.		
	Практические работы 10. Аналитическая геометрия в пространстве.		2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Подготовка реферата по теме «История появления аналитической геометрии»		2	3
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной				
Тема 3.1. Введение в математический анализ (определение и способы задания функции, предел функции).	Содержание		6	1
	1.	Функциональные понятия. Элементарные функции и их графики. Понятие функции, область определения и область значений. Способы задания функции. Графики квадратичной, показательной, линейной и степенной функций.		
	2.	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Понятие числовой последовательности. Примеры числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Понятие предела числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.		
	3.	Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие. Сравнение бесконечно малых Понятие бесконечно малых и больших. Свойства бесконечно малых последовательностей.		
	Практические работы 11. Вычисление пределов числовой последовательности. 12. Построение графиков функций. 13. Вычисление пределов бесконечно малых и больших.		6	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Решение задач. Задание выдается индивидуально. Примерная тематика внеаудиторной работы: 1.Решение задач на тему «Пределы последовательности» 2. Решение задач на тему «Пределы бесконечно малых и больших» 3.Выполнение задания «Построение графиков»		6	3
Тема 3.2. Предел и непрерывность функции	Содержание		8	1
	1.	Предел функции. Основные теоремы о пределах. Определение предела функции. Свойства пределов. Таблица замечательных пределов.		
	2.	Примеры вычисления пределов. Методы решения пределов. Раскрытие неопределенностей.		
	3.	Первый, второй замечательный предел их следствия. Формулы следствий из пределов. Определения и примеры.		
	4.	Понятие непрерывности. Свойства функций, непрерывных на сегменте. Точки разрыва. Определение непрерывной функции. Арифметические свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции.		

	Практические работы 14. Вычисление пределов с помощью замечательных пределов, раскрытие неопределенностей. 15. Вычисление односторонних пределов, классификация точек разрыва	4	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий, подготовка рефератов. Примерная тематика домашних и индивидуальных заданий: 1. Решение задач на тему «Пределы функции» 2. Решение задач на тему «Односторонние пределы» 3. Подготовка реферата на тему «Предел и непрерывность функций нескольких переменных»	6	3
Тема 3.3. Понятие производной и ее геометрический смысл. Дифференциал функции.	Содержание	6	1
	1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Определение производной. Свойства. Производные сложной функции. Геометрический смысл.		
	2. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Таблица производных. Основные правила дифференцирования. Показательно-степенная функция и ее дифференцирование. Производная обратных функций		
	3. Понятие дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Определение дифференциала. Первый дифференциал функции и его связь с приращением функции.	6	2
	Практические работы. 16. Понятие производной и ее геометрический смысл 17. Частные производные 18. Дифференциал функции.	6	3
	Самостоятельная работа. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних индивидуальных заданий: 1. Решение задач по индивидуальному варианту на тему «Элементарные производные» 2. Решение задач по индивидуальному варианту на тему «Частные производные» 3. Решение задач по индивидуальному варианту на тему «Дифференциал»	6	3
Тема 3.4. Производные и дифференциалы высших порядков.	Содержание	2	1
	1. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложение производных высшего порядка. Правила вычисления производных и дифференциалов высших порядков. Приложение производной к исследованию функций.		
	Практические работы 19. Производные и дифференциалы высших порядков.	2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних и индивидуальных заданий: Решение задач на тему «Производные и дифференциалы высших порядков»	2	3
Тема 3.5. Свойства дифференцируемых функций.	Содержание	4	1
	1. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Математическая формулировка теорем. Условия их применения.		

	2.	Возрастание и убывание функций. Максимумы и минимумы. Асимптоты. Экстремумы функций. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции и точки перегиба. Критерии выпуклости. Асимптоты. Схема построения графика.		
	Практические работы 20. Правило Лопиталья 21. Полное исследование функций. 22. Построение графиков.		6	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних и индивидуальных заданий: 1. Решение задач на тему «Правило Лопиталья» 2. Решение задач на тему «Полное исследование функций» 3. Выполнение заданий по построению графиков функций.		5	3
Раздел 4. Интегральное вычисление функции вещественной переменной				
Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	Содержание		4	1
	1.	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Определение первообразной и неопределенного интеграла. Теорема о единственности первообразной. Свойства.		
	2.	Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций Табличные интегралы. Их назначение. Вычисление неопределенных интегралов через элементарные функции.		
	Практические работы 23. Первообразная функции. 24. Неопределенный интеграл, свойства, таблица.		4	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних и индивидуальных заданий: 1.Решение задач на тему «Первообразная функции» 2.Решение задач на тему «Неопределенный интеграл, свойства, таблица»		4	3
Тема 4.2. Методы вычисления неопределенного интеграла.	Содержание		2	1
	1.	Методы вычисления неопределенного интеграла. Основные правила неопределенного интегрирования.		
	Практические работы 25. Решение задач на методы вычисления неопределенного интеграла.		2	2
	Самостоятельная работа		2	3

	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних и индивидуальных заданий: Решение задач на тему «Вычисление неопределенного интеграла» по индивидуальным вариантам.		
Тема 4.3. Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла	Содержание	4	1
	1. Определенный интеграл. Методы вычисления определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Свойства. Задача о нахождении площади криволинейной трапеции. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных .		
	2. Приложения интеграла в физике и геометрии. Вычисление площади плоской фигуры, длины кривой объема и площади поверхности тел вращения. Определение несобственного интеграла. Теоремы сравнения.		
	Практические работы 26. Определенный интеграл. 27. Приложение определенного интеграла	4	2
	Контрольная работа 3 Интегральное вычисление функции вещественной переменной	2	3
	Самостоятельная работа. Подготовка к контрольной работе	5	3
Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных			
Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Содержание	2	1
	1. Функция нескольких переменных. Частные производные. Частное дифференцирование. Понятие непрерывно дифференцируемой функции. Правила частного дифференцирования.		
	Практические работы 28. Дифференциальное исчисление функции многих переменных	2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика индивидуальных домашних заданий: Решение задач на тему «Частные производные»	2	3
Тема 5.2. Интегральное исчисление функции многих переменных.	Содержание	2	1
	1. Кратные интегралы и методы вычисления. Двойной интеграл. Понятие кратного и двойного интеграла. Графическое решение двойного интеграла. Приложения двойного интеграла.		
	Практические работы 29. Вычисление двойного интеграла	2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика индивидуальных домашних заданий: Решение задач по индивидуальному варианту на тему «Двойные интегралы»	2	3

Раздел 6. Ряды			
Тема 6.1. Основные понятия рядов.	Содержание	4	1
	1. Числовой ряд. Сходимость числовых рядов. Виды рядов. Частичные суммы ряда. Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Свойства рядов. Ряды с положительными элементами. Теоремы сравнения для рядов.		
	2. Признаки сходимости числовых рядов. Абсолютная, условная сходимость. Разложение функции Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Признаки абсолютной сходимости рядов. Область сходимости функционального ряда. Ряды Тейлора и Маклорена.		
	Практические работы 30. Числовые ряды. 31. Разложение функции.	4	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Подготовка докладов. Примерная тематика индивидуальных домашних заданий: 1.Решение задач на тему «Разложение функций» 2.Подготовка доклада на тему «Знакопостоянные числовые ряды»	4	3
Раздел 7. Дифференциальные уравнения			
Тема 7.1. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка	Содержание	2	1
	1. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения Понятие дифференциального уравнения. Понятие общего и частного решения. Геометрический смысл уравнений. Вид уравнения с разделяющимися переменными. Примеры решений.		
	Практические работы 32. Дифференциальные уравнения первого порядка	2	2
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение рефератов. Примерная тематика рефератов: 1. «Дифференциальные уравнения» 2. «Приложения дифференциальных уравнений»	2	3
Тема 7.2. Дифференциальные уравнения второго и высших порядков.	Содержание	2	1
	1. Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков. Уравнение Бернулли. Применение уравнений. Понятие уравнений второго и высших порядков. Вид уравнений Бернулли. Общие решения уравнений.		
	Практические работы 33. Дифференциальные уравнения второго и высших порядков.	2	2

	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних заданий: Решение задач на тему «Дифференциальные уравнения второго и высших порядков»	2	3
Раздел 8. Комплексные числа			
Тема 8.1. Общие понятия комплексных чисел.	Содержание	2	1
	1. Понятие комплексного числа. Формула Эйлера. Определение комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Математический вид формулы Эйлера.		
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Примерная тематика домашних заданий: Решение задач на тему «Комплексные числа»	2	3
Итоговое занятие	Практические работы 34. Решение задач по всему курсу.	2	3
	Всего:	228	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета математических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя, оборудованное ПЭВМ;
- комплект учебно-методической документации;
- раздаточный материал;
- учебные фильмы по некоторым разделам дисциплины.

Технические средства обучения:

- принтер;
- мультимедиапроектор;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Григорьев В. П., Дубинский Ю. А. Элементы высшей математики. -М.: Издат. центр «Академия», 2013

Интернет-источники:

1. Видеоуроки по элементам высшей математики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.calc.ru/video-po-vyshey-matematike.html>, свободный.
2. Видеокурс высшей математики [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.videxp.com/RU/v/12203/0/go.html>, свободный.
3. Математика [Электронный ресурс]: интерактивный обучающий курс/ Институт менеджмента, маркетинга и финансов. - Режим доступа: <http://math.immf.ru/>, свободный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;	внеаудиторная самостоятельная работа, практические занятия, контрольная работа, экзамен
решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости;	внеаудиторная самостоятельная работа, контрольная работа, практические занятия, экзамен
применять методы дифференциального и интегрального исчисления;	внеаудиторная самостоятельная работа, практические занятия, контрольная работа, экзамен
решать дифференциальные уравнения;	внеаудиторная самостоятельная работа, практические занятия, экзамен
пользоваться понятиями теории комплексных чисел	внеаудиторная самостоятельная работа, практические занятия, экзамен
Знания:	
основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии;	фронтальный и индивидуальный опрос во время аудиторных занятий, контрольная и практическая работа, тестирование, экзамен
основы дифференциального и интегрального исчисления;	фронтальный и индивидуальный опрос во время аудиторных занятий, контрольная и практическая работа, экзамен
основы теории комплексных чисел	фронтальный и индивидуальный опрос во время аудиторных занятий, практическая работа, экзамен