

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УМР
Г.О. Ежкова
« 25 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.15.1 «Прикладные математические пакеты»
Направление подготовки 18.03.02 Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий
Факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик рабочей программы Общая химическая технология
Курс, семестр 1 курс, 2 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	27	
Самостоятельная работа	36	
Форма аттестации	зачет	
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины «Прикладные математические пакеты»

Целями освоения дисциплины «Прикладные математические пакеты» являются

- а) формирование знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах и системах;*
- б) формирование у студентов теоретических знаний по основам использования интегрированных пакетов для решения на ЭВМ математических, инженерных и экономических задач;*
- в) формирование практических навыков в работе с интегрированными пакетами прикладных программ автоматизации инженерно-технических расчетов;*
- г) обучение способам применения этих пакетов для решения широкого круга задач в общинженерных и специальных дисциплинах;*

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Прикладные математические пакеты» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго-ресурсосберегающие технологии в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения различных видов профессиональной деятельности с использованием информационных технологий и компьютерных программ.

Для успешного освоения дисциплины «Прикладные математические пакеты» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго-ресурсосберегающие технологии в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин.

- а) базовый уровень информатики,*
- б) базовый уровень математики,*
- в) базовый уровень химии.*

Дисциплина «Прикладные математические пакеты» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах;*
- б) Методы кибернетики в ХТС;*
- в) Моделирование энерго-ресурсосберегающих процессов в ХТ, НХ и БТ.*
- г) Применение ЭВМ в инженерных расчетах.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Прикладные математические пакеты», могут быть использованы при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго-ресурсосберегающие технологии в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Прикладные математические пакеты»

ОПК-1 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-3 - способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы;

ПК-3 - способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- ✓ задачи изучения дисциплины;
- ✓ этапы и технологию создания программ и документов с использованием математических пакетов;
- ✓ структуру и функциональные возможности интегрированного пакета MathCAD;
- ✓ основные приемы работы в среде интегрированного пакета при решении инженерных и прикладных математических задач;
- ✓ основные элементы программирования в пакете MathCAD.

2) Уметь:

- ✓ вводить исходные данные и математические формулы на языке используемого пакета, отлаживать составленные записи рабочих документов и оформлять результаты расчета в виде таблиц и графиков, удобных для практического использования;
- ✓ проводить сложные математические расчеты, приводящие к изменению результатов при изменении условий;
- ✓ работать с учебной литературой для дальнейшего совершенствования практики выполнения сложных математических расчетов при исследованиях и проектировании различных систем.

3) Владеть:

- ✓ навыками применять методики и приемы основных расчетов в задачах научных исследований и химических расчетах;
- ✓ умением самостоятельного решения сложных задач в научных исследованиях и химических расчетах, навыков практической работы, в частности, обработки химического эксперимента на персональном компьютере;
- ✓ умением проводить вычислительные работы с использованием персональных ЭВМ при выполнении расчетных, курсовых работ и дипломных проектов.

4. Структура и содержание дисциплины «Прикладные математические пакеты»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные приемы работы с пакетами. Вывод графической информации.	2	1-3	2	-	6	8	При чтении лекций используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук),	Контрольная работа
2	Символьные операции. Операторы математического анализа	2	4	1		2	4		

3	Векторные матричные операции.	2	5-6	1		4	6	комплект электронных презентаций/слайдов. Для повышения эффективности обучения применяется тестовая проверка полученных знаний.	Контрольная работа
4	Программирование вычислительных процессов	2	7-8	2		4	4		
5	Методы решений нелинейных уравнений	2	9-10	1		4	5		Контрольная работа
6	Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	2	11-12	1		4	5		
7	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	2	13-14	1		3	4		Контрольная работа
				9		27	36		
<i>Форма аттестации</i>									<i>Зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные приемы работы с пакетами. Вывод графической информации	1	Основные приемы работы с математическим пакетом MathCAD	Обзор интегрированных пакетов для математических и инженерных расчетов. Возможности, структура и запуск интегрированного пакета MathCAD. Общий обзор деталей интерфейса. Алфавит входного языка системы Mathcad. Константы. Операторы. Встроенные функции. Функции пользователя. Переменные. Локальное и глобальное присваивание. Размерные переменные. Ранжированные переменные. Арифметические операторы. Редактирование формул, созданных с помощью редактора формул MathCad. Расширенные операторы. Элементарные функции. Функции пользователя. Работа с текстовым редактором. Работа с формульным редактором. Примеры вычисления арифметических выражений и их редактирования. Использование шаблонов математических операторов и символов. Вычисление математических функций.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
		1	Вывод графической информации	Построение X-Y графиков. Настройка границ осей. Задание функций. Редактирование графиков. Построение нескольких графиков в одной системе координат. Форматирование графиков. Форматирование шкалы. Форматирование линий графиков. Создание заголовка графика. Трассировка и увеличение графиков. Создание трехмерных графиков.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
2	Символьные операции. Операторы математического анализа	1	Символьные операции. Операторы математического анализа	Символьные преобразования и вычисления. Операции с выделенными выражениями. Операции с выделенными переменными. Упрощение выражений. Раскрытие выражений. Разложение на множители. Приведение подобных слагаемых. Определение коэффициентов полинома. Разложение на простейшие дроби. Замена переменных. Операторы суммы и произведения. Символьное вычисление сумм, произведений, производных и интегралов. Символьное вычисление	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Часы</i>	<i>Тема лекционного занятия</i>	<i>Краткое содержание</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
				пределов. Вычисление производной и интеграла.	
3	Векторные матричные операции	1	Векторные матричные операции	Простейшие матричные операции. Задание массивов (векторов и матриц). Обращение к матрицам и векторам. Добавление и удаление столбцов и строк. Сложение, вычитание, умножение и возведение в степень матриц и векторов. Скалярное и векторное произведение массивов. Векторизация массива. Выделение из матрицы вектора. Вычисление определителя квадратной матрицы. Нахождение обратной матрицы. Возведение матрицы в степень. Определение параметров матрицы и векторов. Образование новых матриц из существующих. Сортировка векторов и матриц.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
4	Программирование вычислительных процессов	2	Программирование в системе Mathcad	Безмодульное программирование. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Программирование циклических алгоритмов. Модульное программирование. Описание подпрограммы-функции (П-Ф). Программирование линейных алгоритмов в П-Ф. Обращение к подпрограмме-функции. Локальный оператор присваивания. Программирование разветвляющихся алгоритмов в П-Ф. Программирование циклических алгоритмов в П-Ф. Программирование итерационных циклов. Оператор continue. Оператор return. Оператор on error.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
5	Методы решения нелинейных уравнений	1	Методы решения нелинейных уравнений	Графический метод решения. Отделение корней уравнения. Символьное решение уравнений. Нахождение корней с помощью функции root. Поиск экстремальных значений. Нахождение корней полинома с помощью функции poliroots. Метод деления отрезка пополам.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
6	Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	1	Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	Системы линейных уравнений. Метод обратных матриц. Метод Крамера. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Решение с помощью операторов Given...Find и функции lsolve. Решение уравнений и систем с помощью вычислительного блока Given...Minerr. Поиск экстремальных значений.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
7	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	1	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью вычислительного блока Given...Odesolve. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты второго и четвертого порядка. Оценка погрешностей и выбор шага. Решение систем диф. уравнений с помощью функций rkfixed.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; комплект электронных презентаций/слайдов; презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 по дисциплине «Прикладные математические пакеты» семинарских и практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные приемы работы с пакетами. Вывод графической информации	4	Основные приемы работы с пакетами	Знакомство с системой MathCAD. Возможности, структура и запуск интегрированного пакета MathCAD. Общий обзор деталей интерфейса. Алфавит входного языка системы MathCAD. Константы. Операторы. Встроенные функции. Функции пользователя. Переменные. Локальное и глобальное присваивание. Размерные переменные. Ранжированные переменные. Арифметические операторы. Редактирования формул, созданных с помощью редактора формул MathCad. Расширенные операторы. Элементарные функции. Функции пользователя. Работа с текстовым редактором. Работа с формульным редактором. Примеры вычисления арифметических выражений и их редактирования. Использование шаблонов математических операторов и символов. Вычисление математических функций.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
		2	Вывод графической информации	Вычисление функций и построение графиков. Настройка границ осей. Построение нескольких графиков в одной системе координат. Форматирование графиков. Создание заголовка графика. Трассировка и увеличение графиков. Вычисление значений нескольких функций и построение их графиков в одних осях координат. Создание трехмерных графиков.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
2	Символьные операции. Операторы математического анализа	2	Символьные операции. Операторы Матанализа	Символьные преобразования и вычисления. Операции с выделенными выражениями. Операции с выделенными переменными. Упрощение выражений. Раскрытие выражений. Разложение на множители. Приведение подобных слагаемых. Определение коэффициентов полинома. Разложение на простейшие дроби. Замена переменных. Операторы суммы и произведения. Символьное вычисление	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Часы</i>	<i>Наименование лабо- раторной работы</i>	<i>Краткое содержание</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
				сумм, произведений, производных и интегралов. Символьное вычисление пределов. Вычисление производной и интеграла.	
3	Векторные матричные операции	4	Матричные операции	Простейшие матричные операции. Задание массивов (векторов и матриц). Обращение к матрицам и векторам. Основные матричные операторы. Вычисление суммы, разности, скалярного и векторного произведений векторов. Выделение из матрицы вектора. Вычисление определителя квадратной матрицы. Нахождение обратной матрицы. Возведение матрицы в степень. Определение параметров матрицы и векторов. Образование новых матриц из существующих. Сортировка векторов и матриц.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
4	Программирование вычислительных процессов	4	Программирование в Mathcad	Безмодульное программирование. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Программирование циклических алгоритмов. Модульное программирование. Описание подпрограммы-функции (П-Ф). Программирование линейных алгоритмов в П-Ф. Обращение к подпрограмме-функции. Локальный оператор присваивания. Программирование разветвляющихся алгоритмов в П-Ф. Программирование циклических алгоритмов в П-Ф. Программирование итерационных циклов. Оператор continue. Оператор return. Оператор on error.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
5	Методы решений нелинейных уравнений	4	Методы решений нелинейных уравнений	Графический метод решения. Отделение корней уравнения. Символьное решение уравнений. Нахождение корней с помощью функции root. Поиск экстремальных значений. Нахождение корней полинома с помощью функции poliroots. Метод деления отрезка пополам.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
6	Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	4	Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	Системы линейных уравнений. Метод обратных матриц. Метод Крамера. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Решение с помощью операторов Given...Find и функции lsolve. Решение уравнений и систем с	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
				помощью вычислительного блока Given...Minerr. Поиск экстремальных значений.	
7	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	3	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем	Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью вычислительного блока Given...Odesolve. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты второго и четвертого порядка. Оценка погрешностей и выбор шага. Решение систем диф. уравнений с помощью функций rkfixed.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

Лабораторные занятия по дисциплине «Прикладные математические пакеты» преследуют следующие цели:

- ✓ Ознакомление с интегрированным математическим программным средством для численных расчетов Mathcad.
- ✓ Обучение основным приемам работы в пакете Mathcad, что позволит студентам приобрести навыки работы с пакетом и эффективно использовать их в учебном процессе.
- ✓ Изучение на конкретных примерах особенностей использования встроенных функций, основные приемы и способы вычислений, что позволит быстро создавать свои расчетные программы любой сложности.

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе кафедры ОХТ (ауд. А-220) с использованием специального оборудования – персональных компьютеров, подключенных к локальной сети Казанского национального исследовательского технологического университета и глобальной сети Интернет.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<i>Тема 1. Основные приемы работы с пакетами. Вывод графической информации.</i> Работа с текстовым редактором. Работа с формульным редактором. Примеры вычисления арифметических выражений и их редактирования. Переменные. Локальное и глобальное присваивание. Размерные переменные. Ранжированные переменные.	8	Изучение интерфейса и основных приемов работы в пакете Mathcad, подготовка к лабораторным работам. Изучение теоретической части по построению графиков. Подготовка к тестированию и контрольной работе.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
2	<i>Тема 2. Символьные операции. Операторы математического анализа.</i> Упрощение выражений. Раскрытие выражений. Разложение на множители. Приведение подобных слагаемых. Определение коэффициентов полинома. Разложение на простейшие дроби. Замена переменных.	4	Изучение материалов данной темы, подготовка к лабораторным работам и тестированию.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
3	<i>Тема 3. Векторные матричные операции.</i> Скалярное и векторное произведение массивов. Векторизация массива. Выделение из матрицы вектора. Вычисление определителя квадратной матрицы. Нахождение обратной матрицы. Возведение матрицы в степень. Определение параметров матрицы и векторов. Образование новых матриц из уже существующих. Сортировка векторов и матриц.	6	Изучение материалов данной темы и подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе и тестированию.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
4	<i>Тема 4. Программирование вычислительных процессов</i> Безмодульное программирование. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Программирование циклических алгоритмов. Модульное программирование. Описание подпрограммы-функции (П-Ф). Программирование разветвляющихся алгоритмов в П-Ф. Программирование циклических алгоритмов в П-Ф. Программирование итерационных циклов.	4	Изучение материалов данной темы, подготовка к лабораторным работам	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
5	<i>Тема 5. Методы решений нелинейных уравнений</i> Символьное решение уравнений. Нахождение корней с помощью функции root. Поиск экстремальных значений. Нахождение корней полинома с помощью функции polroots. Метод деления отрезка пополам.	5	Изучение материалов данной темы и подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе и тестированию.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
6	<i>Тема 6. Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений</i> Метод обратных матриц. Метод Крамера. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Решение с помощью операторов Given...Find и функции lsolve. Решение уравнений и систем с помощью вычислительного блока Given...Minert. Поиск экстремальных значений.	5	Изучение материалов данной темы, подготовка к лабораторным работам.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3
7	<i>Тема 7. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем</i> Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью вычислительного блока Given...Odesolve. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты второго и четвертого порядка. Оценка погрешностей и выбор шага. Решение систем диф. уравнений с помощью функций rkfixed.	4	Изучение материалов данной темы и подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе и зачетному тестированию.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «*Прикладные математические пакеты*» используется рейтинговая система.

Усвоение учебного материала контролируется по всем видам учебных занятий: лабораторному практикуму (контрольные работы) и лекционному курсу (тестирование) с учетом посещаемости. Сумма баллов, выставяемых студентам в процессе изучения ими курса «*Прикладные математические пакеты*» составляет 100.

Распределение баллов по текущему контролю представлено в таблице.

Максимальные оценки знаний по всем видам занятий

Вид учебного занятия	Оценка контрольной точки	Количество контрольных точек
1. Лекции	26	1
1.1. Контроль за усвоением учебного материала с помощью тестирования	26	1
2. Лабораторные занятия (контрольные работы)	44	4
2.1. Работа с формульным редактором. Примеры вычисления арифметических выражений и их редактирования. Вывод графической информации	11	1
2.2. Символьные преобразования и вычисления. Векторные матричные операции	11	1
2.3. Программирование вычислительных процессов. Методы решения нелинейных уравнений	11	1
2.4. Методы решений систем линейных и нелинейных	11	1

Вид учебного занятия	Оценка контрольной точки	Количество контрольных точек
уравнений. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.		
3. Зачетная работа	15	1
4. Посещение занятий	15	
ИТОГО:	100	

Рейтинговую оценку за усвоение учебного материала по курсу «Прикладные математические пакеты» получают путем суммирования баллов, полученных при выполнении всего объема работ.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Прикладные математические пакеты» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экз.
1. Пакет MathCad: теория и практика : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. Ч.1: Интегрированная математическая система MathCad [Электронный ресурс].- Казань :КНИТУ, 2013 .- 112 с. : ил. - Библиогр.: с.106-107 (13 назв.) .- ISBN 978-5-7882-1485-6 - ISBN 978-5-7882-1484-9.	ЭБС «КнигаФонд» ЭБС «Лань» http://ft.kstu.ru/ft/gumerov-MathCad-1.pdf http://www.knigafund.ru/books/185433 https://e.lanbook.com/book/73355#book_name <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
2. MATHCAD 14: Основные сервисы и технологии Назаров Д. М., Пожарская Г. И. [Электронный ресурс] Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2016 г. 139 с.	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru/books/177965 <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
3. Воскобойников, Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 224 с. ISBN 978-5-8114-2052-0.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/72977 <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экз.
4. Пиль, Э.А. Решение инженерных задач с помощью MathCAD [Учебники] : учеб. пособие / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения.— СПб., 2006.— 92 с. : ил. — Библиогр.: с.90 (4 назв.).	1 экз. УНИЦ КНИТУ Шифр(ы) хранения 799553
5. Королев В.Т. Математика и информатика. MATHCAD [Электронный ресурс]: учебно-методические материалы для выполнения практических занятий и самостоятельной работы студентами специалитета/ Королев В.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2015.— 62 с.	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/45224 <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>

Дополнительные источники информации	Количество экз.
6. Прикладное программирование: учебное пособие. Агафонов Е. Д., Ващенко Г. В. [Электронный ресурс] Сибирский федеральный университет 2015 г.- 112 с.	http://www.knigafund.ru/books/183162 ЭБС «КнигаФонд» <i>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ</i>
7. Применение математического пакета MATHCAD для реализации численных методов решения математических задач на компьютере [Методические пособия] : метод. указ. / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. В.Т. Якупова, А.С. Климова, Н.К. Шайдуллина .- Казань, 2007 .- 32 с. : ил. - Библиогр.: с.29 (2 назв.).	10 экз. УНИЦ КНИТУ <i>Шифр(ы) хранения 760485, 760486, 760487, 760488, 760489, 760490, 760491, 760492, 760493, 760494</i>
8. Применение математического пакета MATHCAD для реализации численных методов решения математических задач на компьютере [Методические указания] : дифференциальные уравнения : метод. указ. / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. В.Т. Якупова, А.С. Климова, Н.К. Шайдуллина .- Казань, 2007 .- 24 с. ил.	10 экз. УНИЦ КНИТУ <i>Шифр(ы) хранения 758610, 758611, 758612, 758613, 758614, 758615, 758616, 758617, 758618, 758619</i>

10.3 Электронные источники информации

www.newlibrary.ru
www.knigafund.ru
www.e.lanbook.com
www.urait.ru

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся находятся, согласно положению о Фондах оценочных средств, в отдельном документе.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы.

1. Лекционные занятия:

- ✓ комплект электронных презентаций/слайдов,
- ✓ аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы

Проводятся в дисплейном классе кафедры «Общей химической технологии». Компьютеры, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, обеспечены доступом в Интернет, оснащены ПО Mathcad, MS Word, MS Excel, MS PowerPoint и специализированными ПО ChemCAD, MS Visio.

Рабочее место преподавателя оснащено компьютером с доступом в Интернет.

Класс оснащен проектором и ноутбуком для подробного разбора выполнения лабораторных работ.

13. Образовательные технологии

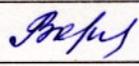
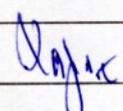
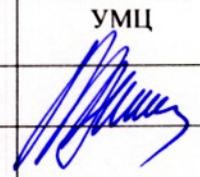
Все лекционные занятия обеспечены демонстрационным видеоматериалом. На лабораторных занятиях каждый студент имеет свое индивидуальное задание, которое он должен выполнить и сдать. По результатам выполнения лабораторных работ студенты получают самостоятельные работы, которые так же сдаются преподавателю. По теоретическому материалу студенты готовят доклады-презентации и защищают их перед аудиторией.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе, составляет 20 часов аудиторных занятий. Используются следующие формы: тестовый контроль усвоенного материала, аудиторные и контрольные расчетные задания.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Прикладные математические пакеты» пересмотрена
(наименование дисциплины)

на заседании кафедры «Общей химической технологии»
(наименование кафедры)

№п /п	Дата переутверж дения РП № протокола	Наличие изменений в программе	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	06.09.18 № 1	—	—			

*Если в списке литературы есть изменения, обновлённый список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ.