





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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

 А. В. Бурмистров
«»  20  г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине
Направление подготовки
Профиль подготовки

Б1.В.ДВ.4.1 Применение ЭВМ в инженерных расчетах
15.03.02 - Технологические машины и оборудование
Технологическое оборудование химических и нефтехимиче-
ских производств

Авторская программа
Квалификация выпускника
Форма обучения
Институт, факультет
Кафедра - разработчик ра-
бочей программы
Курс, семестр

Машины и аппараты промышленной экологии
Бакалавр
ОЧНАЯ

Инженерный химико-технологический институт
Оборудование химических заводов

4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	18	0.5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	Экзамен (36)	1
Всего	108	3

Казань, 20 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 (20 октября 2015 года)

По направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», на основании учебного плана набора обучающихся 20

Авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии

Типовая программа по дисциплине – отсутствует

Разработчик программы

Доцент каф. ОХЗ

(подпись)

А. С. Балыбердин

(И. О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХЗ

Протокол от

23.10

20 17 г

№ 6

Зав. кафедрой ОХЗ

(подпись)

А. Ф. Махоткин

(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10. 2017 г. № 35

Председатель комиссии профессор

(подпись)

В. Я. Базотов

(И. О. Фамилия)

Начальник УМЦ

(подпись)

Л. А. Китаева

(И. О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» является теоретическая и практическая подготовка студентов направления 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» в области решения инженерных задач с применением ЭВМ и современных систем математического программирования.

Основная цель курса - является изучение основных математических методов, применяемых при решении инженерных задач и приобретение навыков разработки алгоритмов реализации соответствующих методов с применением математической системы MatLab.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» относится к дисциплинам ООП по выбору и формирует у студентов по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической..*

Для успешного освоения дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» студент по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Освоение дисциплины предполагает изучение дисциплин:

Б1.Б.9- Информационные технологии

Б1.Б.5 - Математика

Знания, полученные при изучении дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
- ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования
- ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные математические методы для решения задач управления химико-технологическими процессами; программную реализацию этих методов с использованием стандартных прикладных пакетов; о структуре, основных методиках расчетов типовых конструкций наиболее распространенных деталей машин с применением ЭВМ; о ресурсах справочно-информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования.

Основные средства офисных программ для разработки технических документов основные математические методы, применяемые при решении задач профессиональной деятельности и возможности реализующих их функций в системах математического программирования MatLab

Уметь:

реализовать математические решения на ЭВМ с использованием стандартных программных пакетов; находить корни уравнений и их систем численными методами; локализовать экстремумы функций с использованием численных методов; определять численные значения интегралов функций; использовать популярные программные продукты, в которых реализованы основные математические методы при выполнении лабораторных, курсовых и дипломных работ. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Владеть: основными возможностями информационных технологий; методами описания информационных технологий; принципами создания и функционирования; возможностью использования информационных технологий; Современными методами обработки и представления информации; навыками работы с современным компьютерным и офисным оборудованием; основными прикладными программными средствами и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц, 108 часов.

№ 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	Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами.	8		3				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	контрольное тестирование
2	Основы работы с MATLAB	8		3	9		18	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	контрольное тестирование, защита рефератов
3	Символьные вычисления в MATLAB	8		4				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	лабораторные работ
4	Решение задач оптимизации в MATLAB	8		4				При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	контрольное тестирование, защита рефератов
5	Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB	8		4	9		18	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	контрольное тестирование
	ИТОГО:			18	18		36		Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами.	3	Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами.	Численное решение нелинейных уравнений; численное интегрирование; численное дифференцирование; численное решение дифференциальных уравнений; методы численного решения систем линейных уравнений; методы численного решения нелинейных уравнений; методы численного решения дифференциальных уравнений; регрессионный анализ; методы сортировки массивов данных.	ПК-2, ПК – 3, ПК-4
2	Основы работы с MATLAB	3	Основы работы с MATLAB	Операции строчного редактирования: команды управления окном; MATLAB в режиме прямых вычислений; перенос строки в сессии. Основные объекты MATLAB: понятие о математическом выражении; действительные и комплексные числа; форматы чисел; константы и системные переменные; текстовые комментарии; переменные и присваивание им значений; уничтожение определений переменных; операторы и функции; применение оператора : (двоеточие); функции пользователя; сообщения об ошибках и исправление ошибок. Формирование векторов и матриц: особенности задания векторов и матриц; объединение малых матриц в большую; удаление столбцов и строк матриц. Операции с рабочей областью и текстом сессии: дефрагментация рабочей области; сохранение рабочей области сессии; ведение дневника; загрузка рабочей области сессии; работа с редактором/отладчиком М-файлов; файлы-сценарии и файлы-функции; панель инструментов редактора/отладчика; работа с точками останова; завершение вычислений и работы с системой	ПК-2, ПК – 3, ПК-4
3	Символьные вычисления в MATLAB	4	Символьные вычисления в MATLAB	Работа с числами, объектами и переменными: задание символьных переменных; функция создания символьных переменных sym; функция создания группы символьных объектов syms; функция создания списка символьных переменных findsum; работа с обычными числами; работа с комплексными числами; математические выражения и функции; матрицы с символьными элементами; вывод и преобразования символьных выражений. Символьные операции с матрицами: задание или извлечение диагональных элементов матриц; формирование верхней треугольной матрицы; формирование нижней треугольной матрицы; обращение матрицы; вычисление детерминанта и ранга матрицы; приведение матриц к треугольным формам; нуль-пространство матрицы; вычисление собственных значений и векторов матриц; сингулярное разложение матриц — svd; вычисление канонической формы Жордана; вычисление характеристического полинома матриц — poly; вычисление матричного экспоненциала. Символьные операции математического анализа: вычисления производных; вычисления интегралов; вычисление пределов; разложение выражения в ряд Тейлора; вычисления матрицы Якоби; вычисление сумм рядов; решение алгебраических уравнений; решение дифференциальных уравнений. Интегральные преобразования: преобразования Фурье; преобразования Лапласа; Z-преобразования. Вычисление специальных функций: интегральные синус и косинус; дзета-функция Римана; суммы Римана.	ПК-2, ПК – 3, ПК-4
4	Решение задач оптимизации в MATLAB	4	Решение задач оптимизации в MATLAB	Пакет оптимизации Optimization Toolbox: назначение и возможности пакета; применяемые алгоритмы; общая формулировка задачи параметрической оптимизации; безусловная оптимизация; ньютоновские алгоритмы; алгоритмы Ньютона—Гаусса и Левенберга—Марквардта; минимизация при наличии ограничений; многокритериальная оптимизация; алгоритмы большой размерности. Решение задач оптимизации: функции пакета Optimization Toolbox; решение задач максимизации; приведение ограничений-	ПК-2, ПК – 3, ПК-4

				<p>неравенств к стандартному виду; введение дополнительных аргументов; многомерная минимизация с ограничениями; скалярная нелинейная минимизация с ограничениями; решение задачи нелинейного программирования; решение минимаксных задач; поиск минимума без ограничений симплексным методом; полубесконечная минимизация с ограничениями. Решение типовых оптимизационных задач: решение задачи линейного программирования; решение задачи квадратичного программирования; минимизация без ограничений; минимизация с ограничениями — нелинейными неравенствами; минимизация с ограничениями на диапазоны изменения переменных; использование вектора градиента, аналитически задаваемого пользователем; задача достижения цели. Решение минимизационных задач высокой размерности: решение системы нелинейных уравнений с заданием якобиана; решение системы нелинейных уравнений с представлением оценки якобиана в виде разреженной матрицы; нелинейный МНК с вычислением оценок всех элементов якобиана; минимизация нелинейной функции с использованием градиента и гессиана; нелинейная минимизация с ограничениями в виде линейных равенств; квадратичное программирование с ограничениями на диапазоны изменений переменных; решение задачи линейного программирования.</p>	
5	Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB	4	Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB	<p>Пакет Control System Toolbox: назначение пакета Control System; классы вычислительных объектов пакета; общая характеристика функций пакета.</p> <p>Работа со средствами графического интерфейса: вызов графического интерфейса; загрузка моделей; работа с редактором свойств; установки графического интерфейса; работа с окном rltool; коррекция системы; дополнительные возможности графического интерфейса.</p> <p>Работа с пакетом Control System в командном режиме: создание моделей стационарных систем; получение информации об отдельных характеристиках модели; преобразование моделей; «арифметические» операции с моделями; модели для переменных состояний; Модели динамики; моделирование временного отклика систем; создание и представление временных задержек; моделирование частотного отклика систем; композиция систем; редукция порядка модели; традиционное проектирование систем; аналитическое конструирование регуляторов; решение матричных уравнений.</p>	ПК-2, ПК – 3, ПК-4

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы работы с MATLAB	9	Основы работы с MatLab и Simulink	<p>Численное интегрирование</p> <p>Численное решение дифференциальных уравнений</p> <p>Численное и аналитическое решение систем уравнений</p> <p>Решение оптимизационных задач</p> <p>Основы работы с MatLab и Simulink</p> <p>Разработка М-файлов и пользовательских функций</p> <p>Символьные операции с матрицами. Символьные операции математического анализа</p>	ПК-2, ПК – 3, ПК-4
2	Проектирование и моделирование систем управления	9	Control System Toolbox	<p>Решение задачи линейного программирования. Решение задачи квадратичного программирования. Нелинейный МНК с вычислением оценок всех элементов якобиана. Изучение графического интерфейса пакета Control System Toolbox. Создание моделей стационарных систем.</p>	ПК-2, ПК – 3, ПК-4

	В MATLAB		нарных систем	
--	-------------	--	---------------	--

**7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).
отсутствуют**

8. Самостоятельная работа

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Основы работы с MATLAB	18	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе	ПК-2, ПК – 3, ПК-4
Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB	18	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе	ПК-2, ПК – 3, ПК-4

** Примечание: в графе «форма СРС» указываются конкретные формы СРС (подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания и т.п.), выполняемые студентом по каждому разделу дисциплины.*

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о балльно-рейтинговой системе.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

По дисциплине «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» запланировано 2 практических задания. Сдача практической работы оценивается минимально в 8 баллов, максимально в 14 баллов. Тестовая работа минимально – 1 балл, максимально - 6 баллов. За защиту реферата: минимально – 4 балла, максимально - 8 баллов.

Итого

Оценка знаний	Баллы	
	Минимально	Максимально
Практические работы	2 x 8 = 16	2 x 14 = 28
Тестирование	4 x 4 = 16	4 x 6 = 24
Защита реферата	1 x 4 = 4	1 x 8 = 8
Экзамен	24	40
ИТОГО	60 баллов	100 баллов

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

Экзамен считается сданным, если студент набрал не менее 24 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине не выполнен. Характеристика ответа на экзамене и интервал баллов рейтинга приведены в таблице.

Количество баллов, начисляемых за ответы на экзамене

Характеристика ответа на экзамене	Интервал баллов Рейтинга
Ответ полный, дан самостоятельно, студент разбирается в сути вопросов, дает полный анализ рассматриваемого вопроса.	35...40
Ответ недостаточно полный, но с учетом наводящих вопросов и незначительной помощи преподавателя студент дает правильный ответ.	30...34
Ответ неполный, допущены неточности, но при рассмотрении дополнительных вопросов студент дает правильные ответы.	24...29
Ответ отсутствует или принципиальные ошибки в ответе, причем при задавании наводящих вопросов студент не ориентируется в предмете.	Менее 24

Общая оценка по дисциплине по четырехбалльной системе выставляется в соответствии с суммарным рейтингом ($R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$), в соответствии со следующей таблицей.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 < R_{\text{дис}} < 60$	«Неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	«Удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	«Хорошо» (4)
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	«Отлично» (5)

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Амос, Г. MATLAB. Теория и практика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 416 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/82814 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 464 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/90161 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Черных, И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2007. — 288 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1175 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Дьяконов, В.П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 976 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1180 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
Дьяконов, В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель. [Электронный ресурс] : самоучитель — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 768 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1178 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

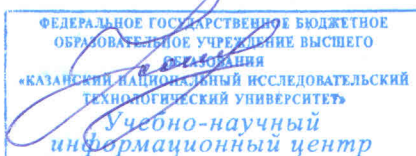
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. Эл. каталог УНИЦ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

1. посадочные места по количеству обучающихся;
2. рабочее место преподавателя;
3. комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

1. персональный компьютер;
2. проекционный экран;
3. мультимедийный проектор;
4. доска;
5. колонки.

Компьютерный класс, оснащенный современными персональными компьютерами.

САПР «Компас-График - 3D», WinMashine, ArCon, AutoCAD операционная система Linux, Windows, XP, 2000, Vista, W7.

13. Образовательные технологии

Количество часов по дисциплине «Применение ЭВМ в инженерных расчетах», проводимых в интерактивных формах, составляет 20.

- чтение лекций с использованием презентаций,
- решение ситуационных и практических задач группами студентов,
- просмотр учебных фильмов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.4.1 Применение ЭВМ в инженерных расчетах» пересмотрена на заседании кафедры Оборудование химических заводов

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	и Р 07 31.08.2018	нет	нет	