


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»


РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан факультета
магистерской подготовки

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


Подпись Ашуралиева Р.К.
«17» 05 2018 г.
ФИО


Подпись Суракатов Н.С.
«24» 05 2018 г.
ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Компьютерное моделирование Б1.В.ДВ.4
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления 18.03.01– Химическая технология
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю « Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов »

факультет Технологический
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра информатика
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника(степень) бакалавр
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 3
очная, заочная, др.


Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 23ЕТ(72)

лекции 17 (час); экзамен _____;
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 3
(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 21 (час);

курсовой проект (работа, РГР) _____ (семестр).

Зав. кафедрой 
подпись Исабекова Т.И.
ФИО


Начальник УО 
подпись Магомаева Э.В.
ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению профилю подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 24.04.18 года, протокол № 8.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению


подпись

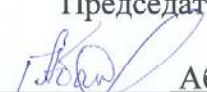
Абакаров Г.М.
ФИО

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по
укрупненной группе
специальностей и направлений
18.00.00 – Химические технологии
шифр и полное наименование

_____ Специальности


Председатель МК

 Абакаров Г.М.
Подпись, ФИО

«14» 09 2018

АВТОРЫ(Ы) ПРОГРАММЫ:

Пиняскин В.В. к.х.н., доцент
ФИО уч. степень, ученое звание,
подпись



1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» являются:

- обработка и интерпретация результатов лабораторных исследований и реальных процессов нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газовой промышленности;
- получение студентами навыков корректной постановки задач химической технологии и их решение с помощью современных персональных компьютеров, реализации расчетных алгоритмов и интерпретации полученных результатов;
- освоение методов планирования и количественной обработки результатов физико-химического и технологического эксперимента;
- исследование химико-технологических процессов методами математического моделирования с применением вычислительной техники и их оптимизации, основами математического моделирования технологических процессов.

Дисциплина является одномодульной.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Учебный курс «Компьютерное моделирование» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. В дальнейшем приобретенные навыки понадобятся студенту при освоении всех дисциплин, связанных с химической технологией. Для освоения дисциплины необходимы сведения из дисциплины Математика.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Компьютерное моделирование».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации, один из языков программирования высокого уровня;

Уметь: проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии.

владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

4. Структура и содержание дисциплины Компьютерное моделирование

4.1.Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	<p>Лекция 1</p> <p>Тема: Модели решения функциональных и вычислительных задач</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическая модель.Параметры модели. 2. Прямая и обратная задачи. 3. Особенности численного (компьютерного) моделирования. Виды и цели математического моделирования. 4. Обработка данных эксперимента как решение обратной задачи математического моделирования. 5. Имитационное моделирование (вычислительный эксперимент).* 	1	1	2	2	4	2	Вх. КР

2	<p style="text-align: center;">Лекция 2</p> <p>Тема: Компьютерные программы обработки данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пакеты Matlab, Mathematica, Origin 2. Представление данных в графическом виде. 3. Аппроксимация функций. Интерполирование и экстраполирование данных с помощью функций общего вида. 4. Построение полиномов Лагранжа, Ньютона, Гаусса. 5. Полиномы Стирлинга, Бесселя* 	1	3	2	2		2	
3	<p style="text-align: center;">Лекция 3</p> <p>Тема: Моделирование ППЭ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пакет Hyperchem 2. интерфейс программы. 3. Функциональные возможности. 4. Выбор оптимального шага 5. Графический метод* 	1	5	2	2	4	2	Аттест. КР1
4	<p style="text-align: center;">Лекция 4</p> <p>Тема: Статистическая обработка данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пакет Statistica 2. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов 3. Линейная и нелинейная зависимость 4. Приведение нелинейной зависимости к линейной 5. Линеаризация функции* 	1	7	2	2		2	

5	<p>Лекция 5</p> <p>Тема: Численные методы интегрирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Численное интегрирование. 2. Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона. 3. Проблема точности и скорости вычислений на ЭВМ. 4. Квадратурные формулы.* 	1	9	2	2	4	2	Аттест. КР2
6	<p>Лекция 6</p> <p>Тема: Численные методы решения ОДУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи Коши для решения обыкновенного дифференциального уравнения. 2. Метод Эйлера 3. Метод Рунге-Кутты 4. Решение системы ОДУ 5. Решение ДУ высших порядков* 	1	11	2	2	4	2	
7	<p>Лекция 7</p> <p>Тема: Численные методы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение нелинейных уравнений 2. Метод половинного деления 3. Метод Ньютона 4. Метод хорд 5. Решение систем нелинейных уравнений 6. Проблема разрешимости систем нелинейных уравнений* 	1	13	2	2		2	
8	<p>Лекция 8</p> <p>Тема: Методы оптимизации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие оптимизации функции. 2. Классификация методов 3. Метод координатного спуска 	1	15	2	2	1	3	Аттест. КР3

	4. Метод градиента 5. Симплексный метод *							
9	Лекция 9 Тема: Обзорная Обзор новых подходов и программных продуктов.		17	1	1		4	
	Итого			17	17	17	21	зачет

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторной работы	Кол-во Часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Решение прямых и обратных задач	4	[2]
2	3	Численное дифференцирование	4	[2]
3	5	Численное интегрирование.	4	[3]
4	7	Численные методы решения нелинейных уравнений	4	[2,4]
5	9	Метод координатного спуска	1	
		ИТОГО	17	

4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практических работы	Кол-во Часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Решение прямых и обратных задач	2	
2	2	Аппроксимация функций. Интерполирование и экстраполирование данных с помощью функций общего вида	2	[2]
3	3	Построение полиномов Лагранжа, Ньютона, Гаусса	2	[3]
4	4	Моделирование ППЭ	2	[2,4]
5	5	Статистическая обработка данных	2	[2]
6	6	Численные методы интегрирования	2	[3]
7	7	Численные методы решения ОДУ	2	[2,4]
8	8	Численные методы Решение нелинейных уравнений	2	[2,4]
9	9	Новые подходы и программные продукты	1	[2,4]
		ИТОГО	17	

4.4 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Имитационное моделирование (вычислительный эксперимент)	2	[1,9]	КР
2	Полиномы Стирлинга, Бесселя	2	[3,6]	КР
3	Графический метод	2	[3]	КР
4	Линеаризация функции	2	[3,6]	КР
5	Квадратурные формулы	2	[3,6]	КР
6	Решение ДУ высших порядков	2	[3,6]	КР
7	Проблема разрешимости систем нелинейных уравнений	2	[3,6]	КР
8	Симплексный метод	3	[3,6]	КР
9	Новые подходы и программные продукты	4	[3,6]	КР
	ИТОГО	21		

5. Образовательные технологии

Основными видами обучения студентов являются лекции и лабораторные занятия в дисплейном классе и самостоятельная работа студентов.

При чтении лекций особое внимание следует уделить отбору материала, логике его следования в рамках дисциплины, формированию понятийного аппарата. В процессе работы преподавателю следует широко использовать мультимедийную технику, демонстрировать не только статичные иллюстрационные материалы, но и вносить в учебный процесс элементы непосредственно компьютерного моделирования, обсуждая с аудиторией его ход и результаты.

Практикум ориентируется на формирование у студентов устойчивых навыков работы с программным обеспечением общего назначения и средствами разработки программ под контролем преподавателя. Необходимо, чтобы студенты самостоятельно реализовывали на ЭВМ выданные преподавателем задания, учились самостоятельно принимать различные организационные решения, в том числе по организации данных и хранению информации на ЭВМ. Важно, чтобы результаты каждой лабораторной работы оформлялись в соответствии с установленными требованиями и сохранялись студентами до завершения всего курса.

Самостоятельная работа студента ориентирована на работу дома, в библиотеке, в классах ПЭВМ вычислительной лаборатории факультета. Студенты должны систематически работать с учебной литературой, конспектами лекций, с материалами Интернет. Оценка самостоятельной работы студента должна быть составной частью итоговой оценки знаний студента по данной дисциплине.

Удельный вес занятий проводимых в интерактивной форме составляет не менее 20% аудиторных занятий (10ч)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

ФОНД КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Перечень вопросов для входной контрольной работы

1. Понятие информации.
2. Единицы измерения информации. Бит, байт.
3. Устройства для хранения информации
4. Носители информации
5. Персональный компьютер. Его основные части.
6. Понятие о системах счисления
7. Алгоритм и его назначение
8. Периферийные устройства
9. Кодирование информации
10. Интернет
11. Классификация ЭВМ
12. Интерфейс
13. Типы мониторов
14. Типы принтеров
15. Устройства управления курсором

***Перечень вопросов для 1–ой текущей аттестационной
контрольной работы***

1. При интерполяции данных в начале интервала используется
2. При интерполяции данных в конце интервала используется
3. При интерполяции данных в середине интервала используется
4. Приближенное определение значений внутри интервала данных называется
5. Приближенное определение значений вне интервала данных называется
6. К методам численного интегрирования относятся
7. К методам численного дифференцирования относятся
8. При деление интервала на одинаковое количество отрезков при численном интегрировании более точным является
9. При численном дифференцировании более точным является
10. Какие ошибки не входят в классификацию ошибок эксперимента

***Перечень вопросов для 2–ой текущей аттестационной
контрольной работы***

11. Какие ошибки эксперимента нельзя устранить
12. Среднее значение случайной величины называется
13. Среднеквадратичное отклонение
14. Критерий определения тесноты связи между данными
15. Какие значения может принимать коэффициент корреляции
16. Корреляционная зависимость при $r=0.8$
17. Какие характеристики не относятся к статистическим
18. Определение зависимости между данными в виде функции называется
19. Метод наименьших квадратов используется при
20. Что определяет критерий Стьюдента
21. Что определяет критерий Фишера
22. Значимость коэффициентов регрессии определяется
23. Случайную величину в результате опыта предсказать
24. Методы оптимизация
25. Метод планирования эксперимента определяет корреляционную зависимость
26. Количество опытов в ПФЭ при 2 уровнях и 3 факторах
27. Количество опытов в ПФЭ при 3 уровнях и 3 факторах
28. Коэффициент регрессии является значимым, если расчетное значение критерия
29. Уравнение регрессии адекватно описывает экспериментальные данные, если
30. Исключение незначимых оценок коэффициентов уравнений, полученных по результатам планов ПФЭ.
31. Определение доверительной ошибки среднего результата.

**Перечень вопросов для 3–ой текущей аттестационной
контрольной работы**

32. Коэффициент корреляции определяет связь
33. Для обратной зависимости коэффициент корреляции
34. При оптимизации процесса используется
35. Уравнение регрессии имеет максимум, если вторая производная в точке экстремума
36. Уравнение регрессии имеет минимум, если вторая производная в точке экстремума
37. При оптимизации функции с ограничениями используется метод
38. Дисперсия не случайной величины равна
39. Проверка однородности наблюдений определяется
40. Грубые ошибки отсеиваются на основании
41. Анализ значимости оценок коэффициентов уравнения.
42. Методы решения нелинейных уравнений
43. При оптимизации целевой функции с ограничениями используется метод
44. В каких случаях количество опытов минимально
45. Задача дисперсионного анализа
46. При определении коэффициентов полиномиального уравнения регрессии по МНК используется
47. Градиентные методы оптимизации
48. Методы определения коэффициентов регрессии
49. Генеральная выборка или совокупность это
50. Пакеты, которые используются при обработке экспериментальных данных
51. Методы оптимизация

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Моделирование. Виды и цели математического моделирования.
2. Общие понятия об интерполировании.
3. Среднее значение случайной величины называется
4. Среднеквадратичное отклонение
5. Критерий определения тесноты связи между данными
6. Какие значения может принимать коэффициент корреляции
7. Корреляционная зависимость при $r=0.8$
8. Какие характеристики не относятся к статистическим
9. Определение зависимости между данными в виде функции называется
10. Метод наименьших квадратов используется при
11. При интерполяции данных в конце интервала используется
12. При интерполяции данных в середине интервала используется
13. Приближенное определение значений внутри интервала данных называется
14. Приближенное определение значений вне интервала данных называется
15. К методам численного интегрирования относятся
16. К методам численного дифференцирования относятся
17. При делении интервала на одинаковое количество отрезков при численном интегрировании более точным является

18. Методы определения коэффициентов регрессии

19. Генеральная выборка или совокупность это

20. Пакеты, которые используются при обработке экспериментальных данных

Вопросы к зачету

1. При интерполяции данных в начале интервала используется
2. При интерполяции данных в конце интервала используется
3. При интерполяции данных в середине интервала используется
4. Приближенное определение значений внутри интервала данных называется
5. Приближенное определение значений вне интервала данных называется
6. К методам численного интегрирования относятся
7. К методам численного дифференцирования относятся
8. При делении интервала на одинаковое количество отрезков при численном интегрировании более точным является
9. При численном дифференцировании более точным является
10. Какие ошибки не входят в классификацию ошибок эксперимента
11. Какие ошибки эксперимента нельзя устранить
12. Среднее значение случайной величины называется
13. Среднеквадратичное отклонение
14. Критерий определения тесноты связи между данными
15. Какие значения может принимать коэффициент корреляции
16. Корреляционная зависимость при $r=0.8$
17. Какие характеристики не относятся к статистическим
18. Определение зависимости между данными в виде функции называется
19. Метод наименьших квадратов используется при
20. Что определяет критерий Стьюдента
21. Что определяет критерий Фишера
22. Значимость коэффициентов регрессии определяется
23. Случайную величину в результате опыта предсказать
24. Методы оптимизация
25. Метод планирования эксперимента определяет корреляционную зависимость
26. Количество опытов в ПФЭ при 2 уровнях и 3 факторах
27. Количество опытов в ПФЭ при 3 уровнях и 3 факторах
28. Коэффициент регрессии является значимым, если расчетное значение критерия
29. Уравнение регрессии адекватно описывает экспериментальные данные, если
30. Исключение незначимых оценок коэффициентов уравнений, полученных по результатам планов ПФЭ.
31. Определение доверительной ошибки среднего результата.
32. Коэффициент корреляции определяет связь
33. Для обратной зависимости коэффициент корреляции
34. При оптимизации процесса используется

35. Уравнение регрессии имеет максимум, если вторая производная в точке экстремума
36. Уравнение регрессии имеет минимум, если вторая производная в точке экстремума
37. При оптимизации функции с ограничениями используется метод
38. Дисперсия не случайной величины равна
39. Проверка однородности наблюдений определяется
40. Грубые ошибки отсеиваются на основании
41. Анализ значимости оценок коэффициентов уравнения.
42. Методы решения нелинейных уравнений
43. При оптимизации целевой функции с ограничениями используется метод
44. В каких случаях количество опытов минимально
45. Задача дисперсионного анализа
46. При определении коэффициентов полиномиального уравнения регрессии по МНК используется
47. Градиентные методы оптимизации
48. Методы определения коэффициентов регрессии
49. Генеральная выборка или совокупность это
50. Пакеты, которые используются при обработке экспериментальных данных
51. Методы оптимизация

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: основная литература, дополнительная литература: программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме .

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Авторы	Издат и год издания	Кол-во изданий	
					В библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
І . О С Н О В Н А Я						
1	Лб,лк, срс	Информатика	Макарова Н. В. Волков В. Б..	С-т Петербург:П итер 2011	50	5
2	Лб, ЛК, срс	Язык программирования Борланд-Паскаль 7.0	Зуев В.Г.	Переяславль. 2002	70	10
3	Лб, срс	Численные методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на ЭВМ	Тайнов Р.Р.	ДГТИ, Махачкала. 1993	50	100
ІІ . Д О П О Л Н И Т Е Л Ь Н А Я						
4	Лб, срс	Основы компьютерных технологий	Попов В.Г.	М., 2005	40	1
5	Лб,ср с	Microsoft Excel 2007	Колесников а.	Киев ВНУ- 2009		1
6	Лб,ср с	Пособие по информатике	Канаев М.М. Пиняскин В.В.	ДГТИ, Махачкала, 2007	50	70
ІІІ . М Е Т О Д И Ч Е С К И Е Р А З Р А Б О Т К И						

7	Лб,ср с	МУ. К выполнению лабораторных работ по информатике	Пиняскин В.В.	ДГТИ, Махачкала, 2007	50	40
8	Лб,ср с	МУ к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программирование и основы алгоритмизации»Ч.1	Пиняскин В.В.	Махачкала, ДГТУ, 2009–32с.	50	40
9	Лб,ср с	Курс лекций по основам информатики	Канаев М.М. Пиняскин В.В.	Махачкала: ДГТУ, 2010. - 112 с	50	30
10	Лб,ср с	Курс лекций по численным методам	Канаев М.М. Пиняскин В.В.	Махачкала: ДГТУ, 2010. - 62 с	50	40
ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ						
11	Лб,ср с	Компьютерное моделирование химии:учебное пособие	З.А. Кононова, С.О. Алтухова.	— Липецк : Липецкий ГПУ, 2019. — 145 с.	ЭБС «Лань» : https://e.lanbook.com/book/122414	
12	Лб,ср с	Компьютерное моделирование: учебное пособие	И.Ю. Ефимова, Т.Н. Варфоломеева.	— Москва : ФЛИНТА, 2019. — 67 с.	ЭБС «Лань» : https://e.lanbook.com/book/125414	
13	Лб,ср с	Компьютерное моделирование : учебно-методическое пособие	И.О. Петрищев, М.Г. Аббязова, А.Н. Алёнова.	— Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 49 с.	ЭБС «Лань» : https://e.lanbook.com/book/112097	

Адрес	Интернет ресурс
http://site.ebrary.com/lib/mrsu	Электронная библиотека ebrary's Academic Complete
http://www.oecdilibrary.org/oecd/	Электронная библиотека OECD iLibrary
http://www.cir.ru	Университетская информационная система РОССИЯ
http://www.infomag.ru:8080	Служба ИНФОМАГ
http://www.edulib.ru	Центральная библиотека образовательных ресурсов (ЦБОР)
http://www.csrs.ru/gost/gost.htm	Online доступ к государственным стандартам
http://www.inion.ru/product/db.htm	Базы данных ИНИОН
http://iinwww.ira.uka.de/bibliography/	Библиографическая база данных по информатике

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, локальная сеть с доступом в Интернет, проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению профилю подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению 18.03.01 – Химическая технология



Подпись,

Султанов Ю.М.
ФИО