

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



РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан, председатель совета
Технологического факультета,


_____ Абдулхаликов З.А.
Подпись ФИО
«17» 09 2018.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


_____ Суракатов Н.С.
Подпись ФИО
«14» 10 2018.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


Дисциплина Численные методы обработки экспериментальных данных Б1.В.ДВ3.
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления 19.03.02 – продукты питания из растительного сырья
шифр и полное наименование направления (специальности)
по профилю «Технология безалкогольных напитков»
факультет Технологический
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Прикладной математики и информатики
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина
Квалификация выпускника(степень) бакалавр
бакалавр (специалист)
Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 1
очная, заочная, др.
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 43ЕТ(144)
лекции 17 (час); экзамен 6 13ЕТ(36ч) _____;
(семестр)
практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет _____
(семестр)
лабораторные занятия _____ (час); самостоятельная работа 57 (час);
курсовой проект (работа, РГР) _____ (семестр).
Зав. кафедрой  _____ Исабекова Т.И.
подпись ФИО
Начальник УО  _____ Магомаева Э.В.
подпись ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению профилю подготовки 19.03.02 – «Продукты питания из растительного сырья» по профилю «Технология безалкогольных напитков».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12.09.18 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению



_____ ,
подпись

Демирова А.Ф.
ФИО

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по
укрупненной группе
специальностей и направлений
19.00.00 – Промышленная экология и
биотехнологии

Председатель МК:



_____ У.Ф. Демирова
Подпись ИОФ

«14» 09 2018 г

АВТОРЫ(Ы) ПРОГРАММЫ:

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

подпись



1. Цели освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины Численные методы обработки экспериментальных данных :

обучить студентов методам: статистической обработки данных, оптимизации, планирования эксперимента, а также навыкам работы с специализированными ППП на ЭВМ.

Дисциплина является одномодульной.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина информатика относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана. В дальнейшем приобретенные навыки понадобятся студенту при освоении всех дисциплин, связанных с обработкой экспериментальных данных. Для освоения дисциплины необходимы сведения из дисциплины математика, информатика.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Численные методы обработки экспериментальных данных»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

способностью использовать информационные технологии для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья (ПК-6);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы математического моделирования;
- методы обработки экспериментальных данных на ЭВМ для построения моделей ТС;
- методы регрессионного анализа
- методы хранения, обработки и передачи данных

уметь:

- строить однофакторные регрессионные модели.
- оптимизировать функции построенные на основе экспериментальных данных

владеть:

- ППП для обработки экспериментальных данных
- средствами компьютерной графики
- современными программными средствами и информационными технологиями;

4. Структура и содержание дисциплины Численные методы обработки экспериментальных данных

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	СР	
1	Лекция 1 Тема: Сплайны 1. Представление экспериментальных данных в графическом виде. 2. Построение полиномов и функций. 3. Полиномы Стирлинга, Бесселя*	3	1	2	4		3	Вх.к.р
2	Лекция 2 Тема: Сплайны 1. Полиномы Лагранжа, Ньютона. 2. МНК. 3. Линеаризация функций*		3	2	4		3	
3	Лекция 3 Тема: Численное интегрирование 1. Численное интегрирование функций полученных интерполяцией экспериментальных данных 2. Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона 3. Точность численных методов 4. Квадратурные формулы*		5	2	4		3	Аттест. КР1

4	<p style="text-align: center;">Лекция 4</p> <p>Тема: Численное дифференцирование</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Численное дифференцирование функций полученных интерполяцией экспериментальных данных 2. Графический метод 3. С применением полинома Лагранжа 4. С применением полиномов Ньютона, Гаусса* 		7	2	4		3	
5	<p style="text-align: center;">Лекция 5</p> <p>Тема: Статистическая обработка данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение и его погрешности. 2. Статистическая обработка результатов многократного прямого измерения. 3. Основные характеристики. Медиана, дисперсия. Ковариация. Степень корреляции. 4. Построение зависимостей между данными. Критерии адекватности Стьюдента и Фишера* 		9	2	4		2	
6	<p style="text-align: center;">Лекция 6</p> <p>Тема: Численные методы решения ОДУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи Коши 2. Метод Эйлера 3. Метод Рунге-Кутты 4. Системы ОДУ 5. ДУ высших порядков* 		11	2	4		2	Аттест. КР2
7	<p style="text-align: center;">Лекция 7</p> <p>Тема: Методы планирования эксперимента</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы активного эксперимента. 2. Полный факторный анализ. 3. Ортогональный план.* 		13	2	4		2	

8	<p>Лекция 8</p> <p>Тема: Методы оптимизации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы оптимизации функции, которая построена по экспериментальным данным. 2. Метод координатного спуска 3. Градиентный метод. 4. Метод Флетчера-Дживса* 		15	2	4		2	Аттест. КРЗ
9	<p>Лекция 9</p> <p>Тема: Визуализация данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пакеты используемые при обработке данных. 2. Statistica 3. MathCad. 		17	1	2		1	
	Итого			17	34		21	

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Построение полиномов и функций Цель работы: научить аналитическому представлению данных в виде функций	4	[1,3,5]
2	2	МНК. Цель работы: научить строить функцию адекватно описывающую экспериментальные данные (ЭД)	4	[1,2,4,5]
3	3	Численное интегрирование функций Цель работы: научить методам численного интегрирования	4	[1,3,5]
4	4	Численное дифференцирование функций Цель работы: научить методам численного дифференцирования	4	[1,3,5]
5	5	Стат. обработка. Медиана, дисперсия. Степень корр. Ковариация. Цель работы: научить вычислять основные стат. Показатели	4	[1,2,3,4]
6	6	Полный факторный анализ. Цель работы: научить методам ПФА	4	[2,3,4]
7	7	Методы оптимизации функции градиентный метод Цель работы: научить методам оптимизации	4	[2,3,4]
8	8	Методы оптимизации функции Метод координатного спуска Цель работы: научить методам оптимизации	4	[2]
9	9	Визуализация данных в ППП MatCad и Origin Цель работы: научить представлять ЭД в визуальном виде	2	[2]
		Итого	34	

4.3 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	2	3	4	5
1	Сплаины методы построение. Интерполяционные полиномы. Интерполяция кубическими сплайнами. Полиномы Стирлинга, Бесселя.	3	[1,9]	КР, реф
2	Линеаризация функций	3	[1,9]	КР, реф
3	Численное интегрирование. Интегрирование квадратурными формулами Ньютона-Кортеса.	3	[1,9]	КР, реф
4	Численное дифференцирование с применением полиномов Ньютона, Гаусса	3	[1,2]	КР, реф
5	Статистическая обработка данных. Основные характеристики статистических процессов. Критерии адекватности Стьюдента и Фишера.	2	[1,9,10]	КР
6	ДУ высших порядков	2	[2,6]	КР
7	Методы планирования эксперимента. ПФЭ, ортогональный план.	2	[2,6]	КР
8	Оптимизация. Метод Флетчера-Дживса	2	[2,6]	КР, реф
9	ППП	1	[2,6]	КР, реф
	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.

Лабораторный 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. Что такое матрица
2. Что такое среднее арифметическое
3. Что такое среднее геометрическое
4. Что такое полином
5. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений
6. Условие разрешимости систем линейных уравнений
7. Методы решения нелинейных уравнений
8. Аналитические методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
9. Основные характеристики случайной величины
10. Что такое производная
11. Геометрический смысл производной
12. Что такое ошибка эксперимента
13. Решение неопределенного интеграла
14. Решение определенного интеграла
15. Геометрический смысл определенного интеграла

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

1. Принцип построения полинома Лагранжа
2. Построение полиномов Ньютона 1 и 2 рода
3. Что такое интерполяция и экстраполяция данных
4. Что такое абсолютная погрешность
5. Что такое относительная погрешность
6. Правила округления
7. Значащие цифры
8. Основные статистические характеристики данных
9. Классификация ошибок эксперимента
10. Методы численного интегрирования.
11. Метод прямоугольников.
12. Методов трапеций.
13. Метод Адамса
14. Точность методов численного интегрирования
15. Расчет определенного интеграла методом взвешивания.

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

1. Методы численного дифференцирования.
2. Графический метод определения производной
3. Методы и критерии определения тесноты связи между данными
4. Расчет оценки дисперсии среднего результата. Теорема дисперсии среднего
5. Метод наименьших квадратов. Уравнения для расчета коэффициентов линейной зависимости.
6. Что определяют критерии Стьюдента и Фишера
7. Значимость коэффициентов регрессии
8. Что такое случайный процесс
9. Специализированные пакеты для графического представления данных.
10. Ошибки опытов эксперимента грубые, систематические, случайные.
11. Критерий отклонения грубых значений
12. Основные статистические характеристики данных
13. Классификация ошибок эксперимента
14. Методы оптимизация
15. Корреляционная зависимость

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

1. Методы решения ОДУ
2. Постановка задачи Коши
3. Метод Эйлера

4. Метод Рунге-Кутты.
5. Решение системы ОДУ
6. Решение ДУ второго порядка
7. Методы оптимизация
8. Критерий сходимости процесса
9. Глобальный и локальный минимум
10. Отличие между методами активного и пассивного эксперимента
11. Метод полного факторного эксперимента.
12. Принцип ортогональности.
13. Нормировка переменных.
14. Метод координатного спуска.
15. Градиентный метод.

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Общие понятия об интерполировании.
2. Методы решения нелинейных уравнений
3. Методы решения систем нелинейных уравнений
4. Численные методы решения ОДУ и систем ОДУ
5. Численные методы решения определенных интегралов
6. Точность численные методов решения ОДУ
7. Точность численные методов интегрирования
8. Методы математического программирования
9. Градиентные методы оптимизации
10. Проверка адекватности модели реальному объекту
11. Что такое случайный процесс
12. Классификация ошибок
13. Какие ошибки можно исправить
14. Регрессия. Линейная регрессия от одного, двух параметров.
15. Коэффициент корреляции
16. Планирование эксперимента

Вопросы к зачету

1. Полином Лагранжа
2. Полином Ньютона
3. Что такое интерполяция и экстраполяция данных
4. Методы численного интегрирования
5. Метод прямоугольников
6. Метод трапеций
7. Методы дифференцирования
8. Численные методы решения ОДУ. Метод Эйлера
9. Классификация ошибок эксперимента
10. Методы и критерии определения тесноты связи между данными
11. Что такое ковариация
12. Корреляционная зависимость
13. Основные статистические характеристики данных
14. Метод наименьших квадратов
15. Что определяют критерии Стьюдента и Фишера
16. Значимость коэффициентов регрессии
17. Что такое случайный процесс
18. Методы оптимизация
19. Метод градиентов
20. Метод половинного деления
21. Метод золотого сечения
22. Метод планирования эксперимента
23. Расчет оценки дисперсии среднего результата. Теорема дисперсии среднего.
24. Среднее квадратичное
25. Коэффициент корреляции
26. Отсев грубых значений
27. Критерий Стьюдента
28. Адекватность аппроксимации по критерию Фишера
29. Анализ однородности средних результатов двух опытов сравнением разности средних с доверительной ошибкой этой разности.
30. Ошибки опытов эксперимента грубые, систематические, случайные.
31. ПФЭ². Расчет программы оптимизации по уравнению, содержащему оценки межфакторных взаимодействий.
32. Место математических методов планирования экспериментов в исследовании и оптимизации сложного процесса.
33. ПФЭ^{2п}. Анализ значимости оценок коэффициентов уравнения.
34. ПФЭ^{2п}. Анализ адекватности полученного уравнения
35. ПФЭ^{2п}. Методика составления планов.
36. Исключение грубых ошибок при заданной доверительной вероятности. Критерий максимального отклонения.
37. Ошибки опытов эксперимента грубые, систематические, случайные. Определение грубых ошибок.
38. Использование однофакторного уравнения для оптимизации процесса.
39. Сущность метода наименьших квадратов по определению оценок коэффициентов полиномиального уравнения.
40. Проверка адекватности полученного многофакторного уравнения.

41. Исключение незначимых оценок коэффициентов уравнений, полученных по результатам планов ПФЭ^п.
42. Определение доверительной ошибки среднего результата.
43. Сплайны методы построение. Интерполяционные полиномы. Интерполяция кубическими сплайнами. Полиномы Стирлинга, Бесселя*.
44. Линеаризация функций*
45. Численное интегрирование. Интегрирование квадратурными формулами Ньютона-Кортеса.*
46. Численное дифференцирование с применением полиномов Ньютона, Гаусса*
47. Статистическая обработка данных. Основные характеристики статистических процессов. Критерии адекватности Стьюдента и Фишера*.
48. Решение ДУ высших порядков*
49. Методы планирования эксперимента. ПФЭ, ортогональный план.*
50. Оптимизация. Метод Флетчера-Дживса*

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	Методы оптимизации эксперимента в химии и химической технологии.	Ахназарова С.Л., Кафаров В.В.	М.: Наука. 1985	50	5
2	Лб, ЛК, срс	Численные методы	Калиткин Н.Н.	М.: Наука. 1977	70	10
3	Лб, срс	Пособие. Численные методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на ЭВМ	Таинов Р.Р.	ДГТИ, Махачкала. 1993	127	40
ІІ . Д О П О Л Н И Т Е Л Ь Н А Я						
4	Лб,срс	Курс лекций по численным методам	Канаев М.М. Пиняскин В.В.	ДГТИ, Махачкала, 2010	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						
5	Лб,срс	МУ. Статистические методы обработки данных	Таинов Р.Р.	Махачкала ДГТУ, 2002	50	10
6	Лб,срс	МУ. Численные методы обработки экспериментальных данных	Пиняскин В.В.	Махачкала ДГТУ, 2006	35	30

Э Л Е К Т Р О Н Н Ы Е И З Д А Н И Я					
7	Лб,срс	Численные методы : учебник	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков.	— Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 636 с.	«ЭБС Лань» : https://e.lanbook.com/book/126099
8	Лб,срс	Численные методы : учебно-методическое пособие	И.О. Петрищев, М.Г. Абязова.	— Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 60 с.	ЭБС «Лань» : https://e.lanbook.com/book/112098

Зав. библиотекой _____

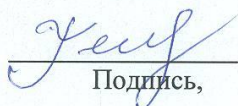
Адрес	Интернет ресурс
http://site.ebrary.com/lib/mrsu	Электронная библиотека ebrary's Academic Complete
http://www.oecdilibrary.org/oecd/	Электронная библиотека OECD iLibrary
http://www.cir.ru	Университетская информационная система РОССИЯ
http://www.infomag.ru:8080	Служба ИНФОМАГ
http://www.edulib.ru	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 19.03.02 – «Продукты питания из растительного сырья», «Технология безалкогольных напитков».

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению 19.03.02– «Продукты питания из растительного сырья»


Подпись,

Джалалова Т.Ш.
ФИО