

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Владимирский государственный университет имени
 Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор,

по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 09 » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическая обработка экспериментальных данных

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Технология и переработка полимеров

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лекц ий, час.	Практи ч. занятий, час.	Лабор ат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточн ого контроля (экз./зачет)
5	4/144	18	-	36	54	Экзамен (36)
Итого	4/144	18	-	36	54	Экзамен (36)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическая обработка экспериментальных данных» является научить студентов:

- применять основные приемы обработки экспериментальных данных;
- выбору основных факторов эксперимента и построению факторных планов;
- оценке коэффициентов регрессионной модели эксперимента;
- использовать возможности вычислительной техники и новых компьютерных технологий для составления оптимальных планов;

Задачи освоения дисциплины

- получение теоретических знаний и практических навыков по планированию эксперимента, приемов, навыков по выполнению экспериментальных исследований с помощью методов обработки экспериментальных данных;
- формирование умения демонстрировать базовые знания планирования эксперимента и приобретать новые научные и профессиональные знания по дисциплине.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая обработка экспериментальных данных» входит в вариативную часть программы подготовки бакалавров направления «Химическая технология».

Настоящий курс требует подготовки по дисциплинам:

- математика;
- информатика;

Изучение данной дисциплины дает возможность свободно использовать современные компьютерные технологии при изучении других дисциплин: моделирование химико-технологических процессов, системы управления ХТП, дает навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать: приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов, теоретические основы применения статистических методов (ПК-16);

уметь: использовать возможности вычислительной техники и новых компьютерных технологий для составления оптимальных планов (ПК-16);

владеть: методами выбора основных факторов эксперимента, методами построения планов 2-го порядка, методами оценки коэффициентов регрессионной модели, умением читать и анализировать учебную литературу (ПК-16).

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- 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).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические Занятия	Лабор. занятия	СРС	КР/КП		
1	Численные методы обработки экспериментальных данных	5		4		8	10		8/67	Рейтинг №1
2.	Статистические методы обработки экспериментальных данных	5		4		12	20		12/75	Рейтинг № 2
3	Теория планирования эксперимента	5		10		16	24		20/77	Рейтинг № 3
										Экзамен
	ИТОГО	5		18		36	54		40/74	Экзамен

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Раздел 1. Численные методы обработки экспериментальных данных.

Интерполяция (интерполяция функций, интерполяционный многочлен Лагранжа, погрешность многочленов интерполяции). *Метод сплайнов* (интерполяция сплайнами, кубический сплайн). *Подбор эмпирических формул. Метод наименьших квадратов.*

Раздел 2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Первичная обработка результатов эксперимента (вариационные ряды и их характеристики, расчет выборочных характеристик статистического распределения, проверка статистических гипотез). *Использование элементов дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа для обработки результатов эксперимента* (сравнение дисперсий, сравнение выборочных средних, парная линейная корреляция,

нелинейная корреляционная зависимость, построение уравнения регрессии, множественная корреляция).

Раздел 3. Теория планирования эксперимента.

Полный факторный эксперимент (факторы, факторное пространство, функция отклика, научный эксперимент, многофакторные эксперименты, полный факторный эксперимент). Нахождение оптимальных планов эксперимента с помощью команд MATLAB.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные работы выполняются бригадой студентов 2-3 человека. Студенты выполняют лабораторные работы в соответствии с тематическим планом курса. Все работы выполняются на ЭВМ.

Темы работ выполняются фронтально, но преподаватель дает разные входные данные бригаде студентов.

Темы лабораторных работ:

1. Интерполяция функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн.
3. Аппроксимация функций. Графический способ.
4. Метод наименьших квадратов.
5. Сравнение дисперсий, сравнение выборочных средних.
6. Парная линейная корреляция.
7. Нелинейная корреляционная зависимость. Построение уравнений регрессий.
8. Полный факторный эксперимент.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении **лабораторных занятий** студентам предлагается:

- применение компьютеров, использование обучающих программ, новых компьютерных технологий для решения поставленных задач;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи;
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

Таким образом, на интерактивные формы изучения данной дисциплины приходится 74% общего количества аудиторных часов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль знаний студентов проводится 3 раза за семестр: Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – **экзамен**.

Рейтинг 1

1. Интерполяция функций.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

3. Погрешность многочленов интерполяции.
4. Уплотнение таблиц функций.
5. Интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов.
6. Интерполяционные многочлены Ньютона с произвольной сеткой.
7. Интерполяция сплайнами.
8. Кубический сплайн.
9. Метод наименьших квадратов. Суть метода.

Рейтинг 2

1. Вариационные ряды и их характеристики.
2. Расчет выборочных характеристик статистического распределения.
3. Проверка статистических гипотез.
4. Сравнение дисперсий.
5. Сравнение выборочных средних.
6. Парная линейная корреляция.
7. Нелинейная корреляционная зависимость.
8. Построение уравнения регрессии.
9. Множественная корреляция.

Рейтинг 3

1. Что такое факторы, факторное пространство, функция отклика.
2. Многофакторные эксперименты.
3. Пассивный и активный эксперименты.
4. Полный факторный эксперимент типа 2^k .
5. Полный факторный эксперимент типа 3^k .
6. Композиционный ортогональный план Бокса-Уилсона.
7. Нахождение оптимальных планов эксперимента с помощью команд MATLAB.
8. Составление уравнения регрессии по плану эксперимента.

Вопросы к экзамену.

1. Интерполяция функций.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Погрешность многочленов интерполяции.
4. Интерполяция сплайнами.
5. Кубический сплайн.
6. Метод наименьших квадратов. Суть метода.
7. Вариационные ряды и их характеристики.
8. Сравнение дисперсий. Сравнение выборочных средних.
9. Расчет критерия Кохрена.
10. Парная линейная корреляция.
11. Нелинейная корреляционная зависимость.
12. Построение уравнения регрессии.
13. Множественная корреляция.
14. Что такое факторы, факторное пространство, функция отклика.
15. Многофакторные эксперименты.
16. Пассивный и активный эксперименты.
17. Полный факторный эксперимент типа 2^k .
18. Полный факторный эксперимент типа 3^k .
19. Композиционный ортогональный план Бокса-Уилсона.

- 20.Рототабельные планы.
- 21.Нахождение оптимальных планов эксперимента с помощью команд MATLAB.
- 22.Составление уравнения регрессии по плану эксперимента.
- 23.Расчет критерия адекватности Фишера.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с тематическим планом курса. Студентам выдаются вопросы по каждой теме. Контроль знаний осуществляется в виде устного опроса на лабораторных занятиях и при промежуточном тестировании.

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Раздел 1

Интерполяционный многочлен. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Метод наименьших квадратов.

Раздел 2

Вариационные ряды и их характеристики. Проверка статистических гипотез. Сравнение дисперсий. Расчет критерия Кохрена. Парная линейная корреляция. Нелинейная корреляционная зависимость. Построение модельного уравнения нелинейной регрессии. Полином ряда Тейлора.

Раздел 3

Полный факторный эксперимент. Композиционный ортогональный план Бокса-Уилсона. Рототабельные планы. Нахождение оптимальных планов эксперимента с помощью команд MATLAB. Составление уравнения регрессии по плану эксперимента. Расчет критерия адекватности Фишера.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета Matlab: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М. 2015. (Электр. ресурс: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241>).
2. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, - 296 с.2014. Электр. ресурс: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=418290>
3. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В.Антонов, М.С.Никулин, А.М.Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 528 с. 2015. Элект. рес. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=479401>

Дополнительная литература

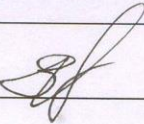
1. Методология научных исследований в области технических наук [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Круглов, В. И. Ершов, А. С. Чумадин и др. - М.: Логос,. - 432 с. 2011. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468969>.

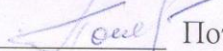
2. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB [Электронный ресурс] / К. Э. Плехотников. - М.: Инфра-М; Вузовский Учебник; Znanium.com, - 571 с. - ISBN 978-5-16-102366-2 .2014.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496199>.
3. Методы и средства научных исследований: Учебник/А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М,. - 264 с. 2015.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502713>.

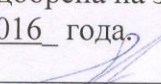
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

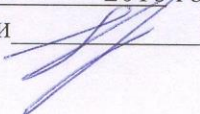
1. Компьютерный класс на 10 ПЭВМ
2. Мультимедийные средства.
3. Слайды-лекции.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
18.03.01 Химическая технология

Рабочую программу составил доцент кафедры ХТ  Земскова В.Т.

Рецензент : Генеральный директор ООО «Альфасистемы»  Потапов Д.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
протокол № 1 от 5.09.2016 года,
Заведующий кафедрой  Ю.Т.Панов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 18.03.01 Химическая технология
протокол № 1 от 5.09 2016 года.
Председатель комиссии  Ю.Т.Панов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____