

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.03.2024 15:01:01
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ
_____ А. Г. Мозырев
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Математические методы анализа экспериментальных данных

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология реагентов

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»
Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, необходимых при решении вопросов, связанных с освоением основных принципов анализа и статистической обработкой данных с применением компьютерных программ.

Задачи дисциплины:

- познакомить с основными методами научных исследований;
- производить экспериментальные измерения и сбор данных;
- обрабатывать экспериментальные данные с применением компьютерных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание принципов построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условий применимости различных групп методов обработки данных; умения проводить анализ и обработку экспериментальных данных; владение навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Цифровые технологии проектирования технологических объектов, Цифровые технологии в управлении технологическими объектами.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен к систематизации и моделированию технологических процессов	ПКС-2.2 Проводит системный анализ объектов переработки углеводородного сырья	Знать: З1 принципы построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условия применимости различных групп методов обработки данных
		Уметь: У1 проводить анализ и обработку экспериментальных данных
		Владеть: В1 навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	12	24	-	45	27	экзамен
очная	2/4	12	48	-	93	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
3 семестр									
1	1	Введение. Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований.	3	6	-	11	20	ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 1)
2	2	Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.	3	6	-	11	20	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)
								ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 1)
3	3	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.	3	6	-	11	20	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)
								ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 2)
4	4	Обработка результатов прямых и косвенных измерений	3	6	-	12	21	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)

								ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 2)
5	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-2.2	Вопросы к экзамену (Приложение 5)
Итого:			12	24	-	72	108		
4 семестр									
1	5	Определение грубых ошибок (промахов).	3	10	-	14	27	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)
								ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 3)
2	6	Определение минимального количества измерений	3	10	-	14	27	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)
								ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 3)
3	7	Аппроксимация опытных данных	3	14	-	14	31	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)
								ПКС-2.2	Вопросы для письменного опроса (Приложение 4)
4	8	Планирование и организация многофакторного эксперимента	3	14	-	15	32	ПКС-2.2	Практическое задание (стр. 5 ФОС)
								ПКС-2.2	Вопросы для

									письменного опроса (Приложение 4)
5	Курсовая проект	-	-	-	36	36	ПКС-2.2	Курсовой проект (стр. 5 ФОС)	
6	Экзамен	-	-	-	27	27	ПКС-2.2	Вопросы к экзамену (Приложение 5)	
Итого:		12	48	-	120	180	-	-	

Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение. Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований.

Наука как система знаний. Научные исследования, их особенности и классификация. Что такое научное исследование, объект, предмет, субъект исследования. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент). Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование). Методы теоретических исследований (идеализация, формализация, аксиоматический и гипотетический методы, гипотеза, теория).

Раздел 2. Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.

Экспериментальные исследования. Постановка и организация эксперимента. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика проведения эксперимента. Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов). Метод обработки и анализ экспериментальных данных. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.

Раздел 3. Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.

Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Задачи измерений. Типы погрешностей. Запись результатов измерений.

Раздел 4. Обработка результатов прямых и косвенных измерений

Обработка результатов прямых измерений. Доверительный интервал, доверительная вероятность, коэффициент Стьюдента, абсолютная и относительная погрешность.

Алгоритм обработки прямых измерений. Обработка результатов прямых измерений

Косвенные измерения. Алгоритм обработки косвенных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Определение абсолютной и относительной погрешности измерения твёрдости по Бринеллю.

Раздел 5. Определение грубых ошибок (промахов).

Определение грубых ошибок (промахов). Правило трех сигм, метод, основанный на использовании доверительного интервала. Определение грубых ошибок.

Раздел 6. Определение минимального количества измерений.

Определение минимального количества измерений. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности. Проведение экспериментальной работы.

Раздел 7. Аппроксимация опытных данных

Аппроксимация опытных данных. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Проведение экспериментальной работы. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода выбранных точек и метода выравнивания.

Раздел 8. Планирование и организация многофакторного эксперимента.

Основные понятия. Методы и задачи многофакторного эксперимента. Планирование регрессионных экспериментов. Постановка задачи. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Планы второго порядка. Композиционные планы. Ортогональные и ротатабельные планы. Проверка значимости коэффициентов полного квадратичного регрессионного полинома. Проверка адекватности регрессионного полинома истинной функциональной связи.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
3 семестр					
1	1	3	-	-	Наука как система знаний. Научные исследования, их особенности и классификация. Что такое научное исследование, объект, предмет, субъект исследования. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент). Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование). Методы теоретических исследований (идеализация, формализация, аксиоматический и гипотетический методы, гипотеза, теория).
2	2	3	-	-	Экспериментальные исследования. Постановка и организация эксперимента. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика проведения эксперимента. Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов). Метод обработки и анализ экспериментальных данных. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.
3	3	3	-	-	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Задачи измерений. Типы погрешностей. Запись

					результатов измерений.
4	4	3	-	-	Обработка результатов прямых измерений. Доверительный интервал, доверительная вероятность, коэффициент Стьюдента, абсолютная и относительная погрешность. Алгоритм обработки прямых измерений. Обработка результатов прямых измерений. Косвенные измерения. Алгоритм обработки косвенных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Определение абсолютной и относительной погрешности измерения твёрдости по Бринеллю.
Итого:		12	-	-	
4 семестр					
1	5	3	-	-	Определение грубых ошибок (промахов). Правило трех сигм, метод, основанный на использовании доверительного интервала. Определение грубых ошибок.
2	6	3	-	-	Определение минимального количества измерений. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности. Проведение экспериментальной работы.
3	7	3	-	-	Аппроксимация опытных данных. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Проведение экспериментальной работы. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода выбранных точек и метода выравнивания.
4	8	3	-	-	Основные понятия. Методы и задачи многофакторного эксперимента. Планирование регрессионных экспериментов. Постановка задачи. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Планы второго порядка. Композиционные планы. Ортогональные и ротатабельные планы. Проверка значимости коэффициентов полного квадратичного регрессионного полинома. Проверка адекватности регрессионного полинома истинной функциональной связи.
Итого:		12	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практические работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
3 семестр					

1	1	6	-	-	Построение вариационных рядов. Расчет числовых характеристик.
2	2	6	-	-	Построение кривой нормального распределения по опытными данным. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки.
3	3	6	-	-	Построение модели линейной корреляции по несгруппированным данным
4	4	6	-	-	Построение выборочного уравнения линии регрессии по сгруппированным данным
Итого:		24	-	-	
4 семестр					
1	5	10	-	-	Построение модельного уравнения нелинейной регрессии.
2	6	10	-	-	Построение модели множественной линейной корреляции.
3	7	14	-	-	Пакет MathCAD и математическая статистика. Функции распределения вероятностей
4	8	14	-	-	Исследование временных рядов средствами вейвлет-анализа.
Итого:		48	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
3 семестр						
1	1	11	-	-	Наука как система знаний. Научные исследования, их особенности и классификация. Что такое научное исследование, объект, предмет, субъект исследования. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент). Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование). Методы теоретических исследований (идеализация, формализация, аксиоматический и гипотетический методы, гипотеза, теория).	Подготовка к лекционным и практическим занятиям

2	2	11	-	-	Экспериментальные исследования. Постановка и организация эксперимента. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика проведения эксперимента. Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов). Метод обработки и анализ экспериментальных данных. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.	Подготовка к практическим занятиям
3	3	11	-	-	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Задачи измерений. Типы погрешностей. Запись результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям
4	4	12			Обработка результатов прямых измерений. Доверительный интервал, доверительная вероятность, коэффициент Стьюдента, абсолютная и относительная погрешность. Алгоритм обработки прямых измерений. Обработка результатов прямых измерений. Косвенные измерения. Алгоритм обработки косвенных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Определение абсолютной и относительной погрешности измерения твёрдости по Бринеллю.	Подготовка к практическим занятиям
5	1-4	27	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		72	-	-	-	-
1	5	14	-	-	Определение грубых ошибок (промахов). Правило трех сигм, метод, основанный на использовании доверительного интервала. Определение грубых ошибок.	Подготовка к практическим занятиям
2	6	14	-	-	Определение минимального количества измерений. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности. Проведение экспериментальной работы.	Подготовка к практическим занятиям

3	7	14	-	-	Аппроксимация опытных данных. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Проведение экспериментальной работы. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода выбранных точек и метода выравнивания.	Подготовка к практическим занятиям
4	8	15	-	-	Основные понятия. Методы и задачи многофакторного эксперимента. Планирование регрессионных экспериментов. Постановка задачи. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Планы второго порядка. Композиционные планы. Ортогональные и ротатабельные планы. Проверка значимости коэффициентов полного квадратичного регрессионного полинома. Проверка адекватности регрессионного полинома истинной функциональной связи.	Подготовка к практическим занятиям
5	5-8	36	-	-	-	Выполнение курсового проекта
6	5-8	27	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		120	-	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

6. Тематика курсовых проектов

Примерный перечень тематик курсовых проектов:

1. Построение и решение математических моделей теплообменных аппаратов.
2. Построение и решение математических моделей теплообменных аппаратов.
3. Моделирование химического равновесия.

Требования к содержанию, структуре и оформлению курсового проекта приведены в методических указаниях:

Курсовое проектирование: методические указания к выполнению курсового проектирования по дисциплине «Математические методы анализа экспериментальных данных» для обучающихся направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» всех форм обучения.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Решение практических работ по разделу 1-2	30
2	Письменный опрос по разделам 1-2 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	50
2 текущая аттестация		
1	Решение практических работ по разделу 3-4	30
2	Письменный опрос по разделам 3-4 дисциплины	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100
4 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Решение практических работ по разделу 5-6	30
2	Письменный опрос по разделам 5-6 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	50
2 текущая аттестация		
1	Решение практических работ по разделу 7-8	30
2	Письменный опрос по разделам 7-8 дисциплины	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся по курсового проекта представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсового проекта	Баллы
1	Анализ задания и всех имеющихся исходных данных для его выполнения и определение недостающих характеристик	10
2	Выбор расчетных методик и формул (методов исследования) для решения поставленных задач	10
3	Решение поставленных задач	30
4	Анализ полученного решения и его качественная оценка (Практическая значимость полученных результатов)	10

5	Оценка защиты курсового проекта	40
	Итого	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Draw.IO;
4. Mathcad;
5. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математические методы анализа экспериментальных данных	<p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: документ – камера, акустическая система (колонки)).</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием

	<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий практического типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 15 шт., проектор, интерактивная доска, акустическая система (колонки)</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>
	<p>Курсовой проект: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Оснащенность: Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 (аудитория определяется в соответствии с расписанием)</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Математические методы анализа экспериментальных данных. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические методы анализа экспериментальных данных», для обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы анализа экспериментальных данных», для обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Математические методы анализа экспериментальных данных

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология реагентов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.2 Проводит системный анализ объектов переработки углеводородного сырья	Знать: З1 принципы построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условия применимости различных групп методов обработки данных	Обучающийся не знает принципы построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условия применимости различных групп методов обработки данных	Обучающийся частично знает принципы построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условия применимости различных групп методов обработки данных	Обучающийся хорошо знает принципы построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условия применимости различных групп методов обработки данных	Обучающийся имеет полное представление о принципах построения методов статистической обработки экспериментальных данных; условия применимости различных групп методов обработки данных
		Уметь: У1 проводить анализ и обработку экспериментальных данных	Обучающийся не умеет проводить анализ и обработку экспериментальных данных	Обучающийся с помощью преподавателя проводит анализ и обработку экспериментальных данных	Обучающийся умеет проводить анализ и обработку экспериментальных данных, допуская 1-2 ошибки	Обучающийся без ошибок проводит анализ и обработку экспериментальных данных
		Владеть: В1 навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов	Обучающийся не владеет навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов	Обучающийся частично овладел навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов	Обучающийся овладел навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов, допускает 1-2 ошибки при интерпретации полученных результатов	Обучающийся полностью овладел навыками реализации наиболее распространенных методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Математические методы анализа экспериментальных данныхКод, направление подготовки 18.04.01 Химическая технологияНаправленность (профиль) Химическая технология реагентов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта в ЭБС
1	Губин, Владимир Иванович. Статистические методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Губин, В. Н. Осташков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2007. - 201 с. - Текст : непосредственный.- Электронная библиотека ТИУ.	ЭР*+124	20	100	+
2	Стефанова, И. А. Обработка данных и моделирование в математических пакетах : учебно-методическое пособие / И. А. Стефанова. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 44 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - Текст : непосредственный. http://www.iprbookshop.ru/73834.html	ЭР*	20	100	+
3	Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 112 с. - ЭБС Лань. - Текст : непосредственный. https://e.lanbook.com/book/126939	ЭР*	20	100	+
4	Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 224 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210557 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	20	100	+
5	Натареев, С. В. Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии / С. В. Натареев. - Москва : ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2007. - URL: https://e.lanbook.com/book/4496 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань.	ЭР*	20	100	+

ЭР* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

Лист согласования

Внутренний документ " Математические методы анализа экспериментальных данных _2023_18.04.01_ХТР"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
31 2F 8D AF 2B 59 72 07	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
43 AF E5 D4 43 9E 8B 49	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано		