

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b0f1a0b7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора
по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки экспериментальных данных
(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология
(код, наименование специальности)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная/заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование базовых знаний о методах обработки экспериментальных.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студента с математическими методами обработки экспериментальных данных;
- сформировать практические навыки обработки экспериментальных данных.

Дисциплина нацелена на формирование:
профессиональных компетенций (ПК-5) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Высшая математика».

Приобретенные знания могут быть использованы при изучении дисциплин: «Организация научных исследований» «Научно-исследовательская работа».

При изучении дисциплины у студента формируются компетенции, необходимые для решения профессиональных задач.

Общая трудоемкость освоения дисциплины: для очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч.. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (27 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (45 ак.ч.). Курсовая работа составляет 1 зачетную единицу (36 ак.ч.) и включает в себя практические (9 ч.) занятия и самостоятельную работу студента (27 ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины: для заочной формы обучения составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч.. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.). Курсовая работа составляет 1 зачетную единицу (36 ак.ч.) и включает в себя практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельную работу студента (30 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	ПК-5.	ПК-5.1. Знает: методы проведения патентных исследований; патентную документацию; порядок подачи заявки на патент, полезную модель, основные методы, используемые при проведении научного исследования. ПК-5.2. Умеет: находить и систематизировать информацию из научных источников по тематике конкретной научно-исследовательской работы. ПК-5.3. Владеет: навыками анализа литературных данных на предмет оценки возможности их применения в конкретном исследовании..

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 ак.ч. Курсовая работа – 1 зачётная единица, 36 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала, выполнение курсовой работы и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	27	27
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект (КР)	9	9
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	20	20
Выполнение курсовой работы / проекта	27	27
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену/диф.зачёту/зачету	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен/диф.зачёт/зачёт	Э/ДЗ	Э/ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Введение. Предмет, метод и основы математической обработки данных),
- тема 2 (Проведение обработки данных статистическим способом),
- тема 3 (Статистические показатели экспериментальных данных),
- тема 4 (Методы анализа основных тенденций в рядах динамики),
- тема 5 (Множественные связи в экспериментальных данных),.
- тема 6 (Способы наглядного представления статистических данных).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы обучения приведены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Предмет, метод и основы математической обработки данных	Введение. Анализ данных. Характеристики экспериментальных данных. Основные положения математической обработки данных.	6	Расчет характеристик выборки. Моделирование генеральной совокупности по свойствам выборки. Законы распределения	4
2	Проведение обработки данных статистическим способом	Исходный (предварительный) анализ исследуемой системы. Сбор и оценка исходной статистической информации. Основные статистические характеристики выборки	6	Статистическая обработка данных в программах Excel, Statistica, Сбор исходных данных и введения их в ЭВМ. Вычисления основных статистик	6
3	Статистические показатели экспериментальных данных	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Канонический анализ.	10	Проведение корреляционного анализа. Проведение регрессионного анализа. Проведение канонического анализа.	6
4	Методы анализа основных тенденций в рядах динамики	Стационарные временные ряды. Основные компоненты динамического ряда: тренд, динамические, сезонные и случайные колебания. Методы анализа основной тенденции в рядах динамики.	4	Проведение анализа временного ряда. Интерпретация результатов	4
5	Множественные связи в экспериментальных данных	Дисперсионный анализ.. Z – критерий. Множественные сравнения. Статистический эксперимент.	4	Проведение дисперсионного анализа. Интерпретация результатов	4
6	Способы наглядного представления статистических данных	Статистические таблицы. Простые, групповые и комбинированные статистические таблицы. Графический способ подбора формул. Статистические графики.	6	Построение статистических таблиц и графиков. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций.	3
	Курсовая работа		-	Расчеты по курсовой работе	9
7	Всего аудиторных часов		36	–	36

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Проведение обработки данных статистическим способом	Основные положения математической обработки данных. Исходный (предварительный) анализ исследуемой системы. Сбор и оценка исходной статистической информации.	2	Статистическая обработка данных в программах Excel, Statistica, Сбор исходных данных и введения их в ЭВМ. Вычисления основных статистик	2
2	Статистические показатели экспериментальных данных. Способы наглядного представления статистических данных	Статистические методы оценки связей между данными	2	Проведение корреляционного анализа. Проведение регрессионного анализа. Проведение канонического анализа.	2
3	Курсовая работа		-	Расчеты по курсовой работе	6
4	Всего аудиторных часов		4	—	10

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала. Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-5	Экзамен	Комплект контролирующих материалов
ПК-5	Дифференц. зачет	Защита курсовой работы

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на коллоквиумах (дважды по п.п. 6.4) – всего 60 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов

Экзамен проставляется автоматически по результатам работы в семестре, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального. Если полученная сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку в результате сдачи экзамена.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен (диф.зачет)
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов

Не предусмотрены

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы, для текущего контроля успеваемости на коллоквиумах

Тема 1 Введение. Предмет, метод и основы математической обработки данных

- 1) С какой целью проводят математическую обработку экспериментальных данных?
- 2) Что понимают под выборкой из генеральной совокупности?
- 3) Что понимают под генеральной совокупностью данных?
- 4) Что такое репрезентативность выборки?
- 5) В чем отличие статистических методов обработки данных от обычных описательных?

Тема 2 Проведение обработки данных статистическим способом

- 1) С какой целью проводят предварительный анализ исследуемой системы?
- 2) С какими видами погрешностей определяются экспериментальные данные?
- 3) По каким критериям выбирают экспериментальные данные для обработки?
- 4) Как определяется среднее значение случайной величины?
- 5) Какая статистическая характеристика указывает на величину колебаний (рассеяние) случайной величины относительно ее среднего значения?
- 6) Что такое функция распределения случайной величины?

Тема 3 Статистические показатели экспериментальных данных

- 1) Для чего предназначен регрессионный анализ?
- 2) Каковы результаты регрессионного анализа и их объяснение?
- 3) Когда используется нелинейная регрессия?
- 4) Когда используются линеаризующие преобразования?
- 5) Для чего предназначен корреляционный анализ?
- 6) Каковы результаты корреляционного анализа и их объяснение?
- 7) Для чего предназначен канонический анализ?
- 8) Каковы результаты канонического анализа и их объяснение?

Тема 4 Методы анализа основных тенденций в рядах динамики

- 1) Охарактеризуйте стационарный временной ряд.
- 2) Охарактеризуйте основные компоненты динамического ряда.
тренд, динамические, сезонные и случайные колебания.
- 3) Что такое тренд динамического ряда ?
- 4) Какие виды колебаний присутствуют в динамическом ряду?
- 5) Охарактеризуйте методы анализа основной тенденции в рядах динамики.

Тема 5 Множественные связи в экспериментальных данных

- 1) Для чего предназначен дисперсионный анализ?
- 2) Каковы результаты дисперсионного анализа и их объяснение?
- 3) Для каких целей рассчитывают Z – критерий?
- 4) Какой критерий используют для сравнения дисперсий?

Тема 6 Способы наглядного представления статистических данных

- 1) Охарактеризуйте основные правила построения графиков.
- 2) Приведите примеры графиков на плоскости.
- 3) Каковы особенности статистических графиков?
- 4) С какой целью на статистических графиках приводят уравнения математических зависимостей?
- 5) Охарактеризуйте особенности статистических таблиц.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

- 1 С какой целью проводят математическую обработку экспериментальных данных?
- 2 Что понимают под выборкой из генеральной совокупности?
- 3 Что понимают под генеральной совокупностью данных?
- 4 Что такое репрезентативность выборки?
- 5 В чем отличие статистических методов обработки данных от обычных описательных?
- 6 С какой целью проводят предварительный анализ исследуемой системы?
- 7 С какими видами погрешностей определяются экспериментальные данные?
- 8 По каким критериям выбирают экспериментальные данные для обработки?
- 9 Как определяется среднее значение случайной величины?
- 10 Какая статистическая характеристика указывает на величину колебаний (рассеяние) случайной величины относительно ее среднего значения?

- 11 Что такое функция распределения случайной величины?
- 12 Для чего предназначен регрессионный анализ?.
- 13 Каковы результаты регрессионного анализа и их объяснение?
- 14 Когда используется нелинейная регрессия?
- 15 Когда используются линеаризующие преобразования?
- 16 Для чего предназначен корреляционный анализ?
- 17 Каковы результаты корреляционного анализа и их объяснение?
- 18 Для чего предназначен канонический анализ?.
- 19 Каковы результаты канонического анализа и их объяснение?
- 20 Охарактеризуйте стационарный временной ряд.
- 21 Охарактеризуйте основные компоненты динамического ряда. тренд, динамические, сезонные и случайные колебания.
- 22 Что такое тренд динамического ряда ?
- 23 Какие виды колебаний присутствуют в динамическом ряде?
- 24 Охарактеризуйте методы анализа основной тенденции в рядах динамики.
- 25 Для чего предназначен дисперсионный анализ?
- 26 Каковы результаты дисперсионного анализа и их объяснение?
- 27 Для каких целей рассчитывают Z – критерий?
- 28 Какой критерий используют для сравнения дисперсий?
- 29 Охарактеризуйте основные правила построения графиков.
- 30 Приведите примеры графиков на плоскости.
- 31 Каковы особенности статистических графиков?
- 32 С какой целью на статистических графиках приводят уравнения математических зависимостей?
- 33 Охарактеризуйте особенности статистических таблиц.

6.6 Примерная тематика курсовых работ .

Выполнение курсовой работы в 6 семестре является логическим дополнением к дисциплине.

Для выполнения работы, в соответствии с вариантом задания, представляется выборка технологических параметров непрерывного процесса.

Требуется:

- 1) рассчитать основные статистические характеристики выборки,
- 2) оценить стационарности временных рядов параметров,
- 3) провести регрессионный анализ заданных пар параметров,
- 4) оценить тесноту линейной связи пар параметров,
- 5) построить графики и таблицы, иллюстрирующие результаты расчетов,
- 6) Сформулировать выводы.

Варианты заданий указаны в указании к выполнению курсовой работы.

При проведении аттестации студентов необходимо

1. Наличие курсовой работы

2. Пояснить выводы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Вершинин, В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев; – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 236 с. Электронный ресурс. Сайт «Электронно-библиотечная система Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115525>, свободный (28.08.2024).

Дополнительная литература

2. Чихранов, А. В. Математические методы обработки экспериментальных данных :учебно-методическое пособие/ А. В. Чихранов, В. В. Демидов.- Ульяновск : УлГТУ, 2019.– 111 с. [Электронный ресурс]. Доступ 28.08.2024 <https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2017/591.pdf> . Доступ 28.08.2024.

3. Шпаков, П. С. Математическая обработка результатов измерений / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков - Красноярск.: СФУ, 2014. - 410 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550266> свободный

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению курсовой работы <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=188>. Доступ для зарегистрированных пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.

6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" <http://e.lanbook.com/>

7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>

8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>
16. Электронная библиотека РУНЕТА: [сайт].– <https://libcats.org>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

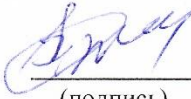
Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО. Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Местоположение учебных кабинетов	Оснащенность учебного кабинета необходимым оборудованием
Главный корпус 304 ауд. Компьютерный класс	1. Компьютеры ПК Intel 10 шт. 2. Звуковые колонки 3. Доска аудиторная
302 ауд. лабораторный корпус 207 ауд. лабораторный корпус	Проектор ACER X110 Экран Звуковые колонки Компьютер CELERON 10 шт.

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись) В.В.Должиков
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

И. о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись) О. В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности
18.03.01 Химическая технология


(подпись) Н. Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	