

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Нефтегазового дела (127)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №26 от 10 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Логистика в нефтегазовом комплексе

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лагерев Роман Юрьевич
Дата подписания: 25.05.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Буглов Николай
Александрович
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зедгенизов
Антон Викторович
Дата подписания: 25.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Математическая обработка экспериментальных данных» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-8 Способен координировать выполнение технико-экономических программ, сокращения цикла выполнения логистических операций и услуг	ПК-8.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-8.2	Способен обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать их результаты; оформлять специфическую документацию с результатами обработки, в том числе с помощью универсальных компьютерных программ	Знать математические инструменты, применяемые для осуществления оценки проектных решений развития объектов нефтегазовой инфраструктуры. Уметь использовать инструменты для оценки возможных рисков, влияющие на развитие нефтегазового комплекса с акцентом на транспортно-логистическую деятельность. Владеть понятиями методов оценки функционирования объектов нефтегазовой инфраструктуры, методикой проведения профильного технико-экономического анализа основанного на математической обработке экспериментальных данных

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Математическая обработка экспериментальных данных» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Компьютерное моделирование транспортно-логистического сопровождения», «Моделирование транспортно-логистических процессов в цифровых средах», «Распределительная логистика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы математической обработки экспериментальных данных.	1	2					1, 3, 3	26	Проверочная работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						26	

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Математическая обработка данных одномерной случайной величины	1	2			1, 2	4	1, 1	26	Проверочная работа
2	Математическая обработка данных двумерной случайной					3	2	2, 2	26	Проверочная работа

	величины									
3	Обработка результатов математического эксперимента	2	2					3	6	Проверочная работа
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4				6		62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы математической обработки экспериментальных данных.	Основные термины и определения. Основные цели и задачи математической обработки экспериментальных данных.

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Математическая обработка данных одномерной случайной величины	Вариационный и статистические ряды (группированный и интервальный). Статистические характеристики СВ. Графическое представление статистических характеристик СВ (гистограмма, полигон, кумулята и огива). Дисперсионный анализ
2	Математическая обработка данных двумерной случайной величины	Корреляционный и регрессионный анализ. Проверка статистических гипотез. Коэффициент корреляции, критерий Стьюдента, метод наименьших квадратов
3	Обработка результатов математического эксперимента	Обработка результатов эксперимента. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Принятие решений после построения модели. Интерпретация результатов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Основы математической обработки данных	2
2	Математическая обработка данных одномерной случайной величины	2
3	Математическая обработка данных двумерной случайной величины	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Ведение терминологического словаря	8
2	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	8
3	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	18

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	26
2	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	26
3	Итоговый тест	6

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Проекты

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Защита практических работ, упомянутых в п. 4.4, организуется индивидуально или группой. Сроки защиты практических работ устанавливаются руководителем дисциплины и являются обязательными к соблюдению. При нарушении установленных сроков практическая работа к защите допускается только с разрешения заведующего кафедрой. Отчет по практической работе оформляется на листах формата А4 на одной стороне. Поля в соответствии со стандартами делопроизводства СТО-005-2020 на листе составляют: верхнее и нижнее – 2см, правое – 1см, левое – 3см. Все листы, кроме титульного, должны быть пронумерованы.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

В процессе изучения курса для лучшего усвоения теоретического материала и практических занятий обучающийся должен последовательно выполнять ряд заданий, предусмотренных для самостоятельного изучения:

1. Самостоятельное ознакомление с отдельными разделами курса, указанных в п. 4.1.
2. Подготовка и оформление отчетных материалов по практическим занятиям.
3. Подготовка к зачету.

Обучающийся не представивший в установленный срок материал, выносившийся для самостоятельного изучения, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче зачета по данной дисциплине.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 3 | Проверочная работа

Описание процедуры.

Последовательно вырабатывается комплексное формирование компетенций, упомянутых в п 1.1. Обучающимся дается возможность более четко осознать их достижения и недостатки в освоении компетенции, откорректировать собственную активность. Проверочная работа, состоит из нескольких средних по трудности вопросов, небольших задач или заданий, для поиска обоснованного ответа. В некоторых случаях проверочная работа занимает часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на последующем занятии. Частота проведения проверочных работ – не менее одной перед каждой промежуточной аттестацией.

Критерии оценивания.

Оценивается знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Акцентируется внимание на возможности воспитательного воздействия, поскольку создаются условия для прямого общения. Воспитательная функция опроса предусматривает в первую очередь: нравственный (честную сдачу), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения опроса) и др. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачету по дисциплине. Руководителем дисциплины создаются условия, направленные на реализацию мотивирующей функции: правильно организованные собеседование и проведенный зачет должны стимулировать учебную деятельность обучающихся, в том числе их участие в научной работе (написание статьи и т.д).

6.1.2 учебный год 4 | Проверочная работа

Описание процедуры.

Последовательно вырабатывается комплексное формирование компетенций, упомянутых в п 1.1. Обучающимся дается возможность более четко осознать их достижения и недостатки в освоении компетенции, откорректировать собственную активность. Проверочная работа, состоит из нескольких средних по трудности вопросов, небольших задач или заданий, для поиска обоснованного ответа. В некоторых случаях проверочная работа занимает часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на последующем занятии. Частота проведения проверочных работ – не менее одной перед каждой промежуточной аттестацией.

Критерии оценивания.

Оценивается знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Акцентируется внимание на возможности воспитательного воздействия, поскольку создаются условия для прямого общения. Воспитательная функция опроса предусматривает в первую очередь: нравственный (честную сдачу), дисциплинирующий (систематизация материала

при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения опроса) и др. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачету по дисциплине. Руководителем дисциплины создаются условия, направленные на реализацию мотивирующей функции: правильно организованные собеседование и проведенный зачет должны стимулировать учебную деятельность обучающихся, в том числе их участие в научной работе (написание статьи и т.д.).

Перечень примерных контрольных вопросов к зачету.

1. Что такое генеральная и выборочная совокупности?
2. Определить понятие репрезентативности выборки.
3. Дать определение выборочной и эмпирической функциям распределения
4. Какая разница между вариационным и статистическими рядами?
5. Каково назначение интервальных рядов случайных величин?
6. Что такое гистограмма, полигон, кумулята, огива?
7. Какими числовыми характеристиками описываются свойства последовательности случайных величин?
8. Каково назначение корреляционного анализа?
9. Что такое коэффициент корреляции?
10. Как выполняется регрессионный анализ средствами ПК Excel?
11. Что такое вектор входных переменных (факторов), вектор выходных переменных (откликов)?
12. Перечислить основные задачи статистического исследования зависимостей.
13. Каково назначение планирования эксперимента?
14. Какие критерии используют для проверки значимости модели регрессии?
15. Зачем выполняется нормирование факторов плана эксперимента?
16. Какие требования предъявляются к факторам при планировании эксперимента?
17. Что понимать под термином «рандомизация»?
18. Как строится план полного факторного эксперимента?
19. Какие средства автоматизации применяются для обработки результатов спланированного эксперимента?
20. Зачем при регрессионном анализе результатов эксперимента применяется критерий Стьюдента?
21. Как оценивается адекватность регрессионной модели, построенной по результатам спланированного эксперимента?
22. Как связаны статистика и теория вероятности?
23. Каково назначение дисперсионного анализа при планировании эксперимента?

Примерный вид тестов.

1. Варианта, которая имеет наибольшую частоту называется
 - а) Частотой
 - б) Частостью
 - в) Медианой
 - г) Дисперсией
 - д) Модой
2. Варианта, которая делит вариационный ряд на две равные части называется
 - а) Частотой
 - б) Частостью
 - в) Медианой,

- г) Средне-квадратичным отклонением;
- д) Коэффициентом вариации;
- 3. Разность между наибольшим и наименьшим значениями случайной величины называется
 - а) Частотой
 - б) Шагом разбиения;
 - в) Размахом;
- 4. Элементы моделирования.
 - а) Исследователь, экспериментатор.
 - б) Объект исследования.
 - в) Субъект исследования.

Объект и субъект исследования, модель отношения познающего субъекта и познаваемого объекта

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-8.2	Демонстрирует навыки обработки экспериментальных данных, интерпретирует их результаты; оформляет специфическую документацию с результатами обработки, в том числе с помощью универсальных компьютерных программ.	Устный опрос по контрольным вопросам или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Осуществляется в виде защиты практических работ и освоения теории

Пример задания:

Для установления зависимости между двумя признаками X и Y произведено статистическое наблюдение, результаты которого приведены в следующей таблице:

X 50 60 75 80 100 120 150 300 500 1000

Y 21,2 20,8 20,6 20,2 20,0 19,4 19,0 15,0 12,0 2,2

Найти числовые характеристики выборки: среднее, дисперсию, ковариацию, коэффициент корреляции.

Предполагая, что X и Y связаны линейной зависимостью, написать уравнения линейной

регрессии Y на X и X на Y . Вычислить среднюю квадратическую погрешность полученных уравнений регрессии.
 Построить диаграммы рассеяния, провести прямые линейной регрессии.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работ</p>

7 Основная учебная литература

1. Ипатов А. И., Кременецкий М. И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. Серия Современные нефтегазовые технологии М.-Ижевск: Издательство «РХД» 2010, 780 стр.

[Сайт] – URL: ISBN 5-93972-474-4

2. Бриллинджер Д. Р. Временные ряды: Обработка данных и теория / Д. Р. Бриллинджер; пер. с англ. А. В. Булинского, И. Г. Журбенко; под ред. А. Н. Колмогорова, 1980. - 536.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-8415.pdf>

3. Бучнев О. С. Аналитическая обработка данных : электронный курс / О. С. Бучнев, 2019

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=957>

4. Колмогорова С. С. Обработка данных алгоритмами искусственного интеллекта в системе интернета вещей / : учебное пособие для вузов / С. С. Колмогорова, 2024. - 104.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/403355>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Андреевская А. В. Задачник по гидравлике [Текст] : учеб. пособие для гидромелиоратив. и гидротехн. фак. и вузов / А. В. Андреевская, Н.Н. Кременецкий, М.В. Панова, 1970. - 568 с.

[Сайт] – URL: LDR 01123nam a22002652i 4500

2. Завадский Ю. В. Статистическая обработка эксперимента. (Применительно к задачам автомобильного транспорта) : учеб. пособие / Ю. В. Завадский, 1976. - 270.

3. Завадский Ю. В. Статистическая обработка эксперимента в задачах автомобильного транспорта / Ю. В. Завадский, 1982. - 136.

4. Тихонов А. Н. Статистическая обработка результатов экспериментов : учеб. пособие для вузов по специальности "Приклад. математика" / А. Н. Тихонов, М. В. Уфимцев, 1988. - 174.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Excel, Scilab

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс