

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косилов Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.04.2024 16:06:19  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a235887460d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

  
Ю.В. Ваганов  
« 30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины: Обработка экспериментальных данных

направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой МОП \_\_\_\_\_



В.Н.Сызранцев

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель образовательной программы



А..Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.Н.Сызранцев, профессор, д.т.н., профессор  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся компетенций в области инженерной работы связанной с обработкой экспериментальных данных в процессе конструирования и испытания деталей, узлов, металлоконструкций машин, исследования рабочих процессов, показателей надежности и других характеристик машин и оборудования.

Задачи дисциплины: изучение приемов самостоятельной инженерной работы, формирование навыков проведения научно-исследовательских работ; изучение методик обработки экспериментальных данных и форм представления результатов этой обработки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений учебного плана, к дисциплинам по выбору.

Знания по дисциплине «Обработка экспериментальных данных» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Современные методы диагностики нагруженности и ресурса, Оценка надежности бурового оборудования или Оценка надежности нефтегазопромыслового оборудования.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<b>ПКС-4</b> Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-4.3</b> Выбирает порядок выполнения работ по сопровождению технологических процессов	Знать: методику проведения экспериментальных исследований и проектирования (З1)
		Уметь: пользоваться средствами обработки информации (У1)
		Владеть: методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений (В1)

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час			Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/8	12	12		48	зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

## 5.1. Структура дисциплины

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.				
1	1	Введение. Измерения. Математическое описание случайных величин	2	2		8	12	ПКС-4.3	Устный опрос, тесты
2	2	Характеристика критериев согласия. Особенности применения.	2	4		8	14	ПКС-4.3	Устный опрос, тесты
3	3	Метод наименьших квадратов. Метод наименьших модулей	2			8	10	ПКС-4.3	Устный опрос, тесты
4	4	Основы линейного регрессионного анализа.	2	4		8	14	ПКС-4.3	Устный опрос, тесты
5	5	Основы нелинейного регрессионного анализа	2	2		8	12	ПКС-4.3	Устный опрос, тесты
6	6	Специальные методы обработки экспериментальных данных.	2			8	10	ПКС-4.3	Устный опрос, тесты
7		Зачет						ПКС-4.3	Вопросы к зачету
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>12</b>		<b>48</b>	<b>72</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Характеристика законов случайных величин. Функция плотности распределения, функция распределения. Квантили случайных величин. Определение параметров законов случайных величин. Восстановление функции плотности распределения случайных величин методами непараметрической статистики.

Раздел 2. Критерий критерия согласия Пирсона. Критерии согласия типа Колмогорова-Смирнова. Критерий согласия Андерсена. Критерий согласия Шапиро-Уилка. Достоинства и недостатки критериев согласия, особенности применения.

Раздел 3. Характеристика метода наименьших квадратов. Математические зависимости МНК при определении неизвестных параметров моделей. Система нормальных уравнений и ее решение. Характеристика метода наименьших модулей. Достоинства и недостатки МНМ.

Раздел 4. Определение параметров линейных моделей на основе экспериментальных данных. Проверка адекватности моделей. Определение границ доверительных интервалов. Многофакторные линейные модели.

Раздел 5. Характеристика полиномиальных моделей, используемых при обработке экспериментальных данных. Определение параметров полиномиальных моделей. Нелинейные модели описания данных экспериментов. Численные методы определения параметров нелинейных моделей.

Раздел 6. Характеристика сплайнов. Методы одномерной и двумерной сплайн-аппроксимации. Характеристика метода группового учета аргументов (МГУА). Использование МГУА при определении рациональной модели обработки данных экспериментов.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема лекции
1	1	2	Введение. Измерения. Математическое описание случайных величин.
2	2	2	Характеристика критериев согласия. Особенности применения.
3	3	2	Метод наименьших квадратов. Метод наименьших модулей
4	4	2	Основы линейного регрессионного анализа.
5	5	2	Основы нелинейного регрессионного анализа
6	6	2	Специальные методы обработки экспериментальных данных.
Итого		12	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема практического занятия
1	1	2	Определение по выборке экспериментальных данных параметров нормального закона, построение гистограммы и полигона частот, проверка по критерию Пирсона
2	2	2	Проверка экспериментальных данных на соответствие нормальному закону по критерию Шапиро-Уилка
3	2	2	Восстановление неизвестной функции плотности распределения выборки случайной величины методами непараметрической статистики
4	4	4	Обработка данных эксперимента методом линейного регрессионного анализа, определение линии регрессии, расчет границ доверительных интервалов
5	5	2	Обработка данных методом нелинейного регрессионного анализа
Итого		12	

### 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
-------	--------------------------	------------	------	---------

1	1-2	16	Анализ литературы по законам распределения случайных величин.	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации
2	3-4	16	Достоинства и недостатки МНК и МНМ. Метод взвешенных наименьших квадратов. Области рационального использования	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации
3	5	8	Математические модели, используемые в нелинейном регрессионном анализе.	Подготовка к защите результатов практических занятий.
4	6	8	Напряженные сплайны, характеристики, область применения. Подготовка к итоговой аттестации	Подготовка к итоговой аттестации
5	Зачет	48		Сдача зачета

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 при обработке экспериментальных данных (практические занятия);
- использование для получения экспериментальных данных испытания в процессе выполнения виртуальных лабораторных работ.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 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 соответствие 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
1 текущая аттестация		
1.1	Практическая работа по разделам 1 и 2	10
1.2	Устный опрос по разделам 1-2 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Практическая работа по разделам 3 и 4	10
2.2	Устный опрос по разделам 3-4 дисциплины	20

	ИТОГО за вторую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Практическая работа по разделам 5 и 6	15
3.2	Итоговый опрос письменно по разделам 5-6 дисциплины	25
	ИТОГО за третью аттестацию	40
	ВСЕГО	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

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

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

1. Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021;
2. Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021;
3. Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО
4. Оригинальное программное обеспечение разработанное в ТИУ профессором кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» д.т.н. В.В.Сызранцевым

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Стол с подставкой 14 шт., кресло компьютерное -12 шт., компьютерные столы, стулья, компьютер в комплекте-6 шт., Моноблок Lenovo-12 шт.,	проектор BenQ PB 7210 DLP 1024*768, экран демонстрационный DA-Life 213*213 белый матовый, меловая доска, МФУ HP LaserJet Pro M1114nfh

## 10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы.

1. Обработка экспериментальных данных: метод. указ. по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для обучающихся направления 21.03.01

«Нефтегазовое дело» / В.Н.Сызранцев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень. Издательский центр БИК ТИУ – 16 с.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Обработка экспериментальных данных

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Приложение 1

Код компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
ПКС-4	<b>Знать:</b> методику проведения экспериментальных исследований и проектирования (З1)	Не способен дать характеристику методике проведения экспериментальных исследований и проектирования	Демонстрирует фрагментальные знания методики проведения экспериментальных исследований и проектирования	Демонстрирует достаточные знания методики проведения экспериментальных исследований и проектирования	Демонстрирует исчерпывающие знания методики проведения экспериментальных исследований и проектирования
	<b>Уметь:</b> пользоваться средствами обработки информации (У1)	Не умеет пользоваться средствами обработки информации	Умеет фрагментарно пользоваться средствами обработки информации	Умеет пользоваться средствами обработки информации, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет пользоваться средствами обработки информации
	<b>Владеть:</b> методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений (В1)	Не владеет методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений	Владеет методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Обработка экспериментальных данныхКод, направление подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое делоПрофиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кузнецов, Игорь Николаевич. Основы научных исследований [Текст] / И. Н. Кузнецов. - Москва : Дашков и К, 2017. - 282 с. - (Учебные издания для бакалавров).		30	100	+ <a href="https://e.lanbook.com/book/93533">https://e.lanbook.com/book/93533</a> .
2	Шкляр, Михаил Филиппович. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / М. Ф. Шкляр. - Москва : Дашков и К, 2017. - 242, [1] с. [1]		30	100	+ <a href="https://e.lanbook.com/book/93545">https://e.lanbook.com/book/93545</a> .
3	Сызранцев, Владимир Николаевич. Обработка данных многоцикловых испытаний на основе кинетической теории усталости и методов непараметрической статистики / В.Н.Сызранцев, К.В.Сызранцева, Тюмень: ТИУ, 2015. – 135 с.	10	30	100	+
4	Пивень, Валерий Васильевич. Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в нефтегазовой отрасли / В.В.Пивень, Г.Е.Битюков, Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. -33 с.	15	30	100	+
5	Петрухин, Владимир Владимирович. Статистическая обработка промысловых данных / В.В.Петрухин, Н.И.Петрухина, Тюмень: ТИУ, 2017-32 с.	15	30	100	+
6	Сызранцев, Владимир Николаевич. Диагностика нагруженности и ресурса деталей трансмиссий и несущих систем машин по показаниям датчиков деформаций интегрального типа / В.Н.Сызранцев, С.Л.Голофаст, К.В.Сызранцева, Новосибирск, «Наука», 2004. – 188 с.	10	30	100	+
7	Сызранцев, Владимир Николаевич. Измерение циклических деформаций и прогнозирование долговечности деталей по показаниям датчиков деформаций интегрального типа /В.Н.Сызранцев, С.Л.Голофаст, Новосибирск, «Наука», 2004. -206.	10		100	+

Руководитель образовательной программы



А.Л. Пимнев

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П. *Сотоловено Д.Х.* *Д.Х. Каюкова*

