


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костиков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.04.2024 16:06:19  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a235867460d1

**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: Планирование экспериментов

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 «Планирование экспериментов».

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, д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование системы знаний и практических навыков в области планирования экспериментов и обработки данных.

Задачи дисциплины: изучение приемов самостоятельной инженерной работы, формирование навыков планирования экспериментов; изучение методик обработки экспериментальных данных и форм представления результатов этой обработки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие дисциплины ОПОП: Математика; Информатика;

Знания по дисциплине «Планирование экспериментов» необходимы студентам 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 индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
<b>УК–1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	<i>Знать:</i> методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования (З1)
		<i>Уметь:</i> пользоваться средствами обработки информации (У1)
		<i>Владеть:</i> методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений (В1)
<b>ПКС-1</b> способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-1.3</b> Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	<i>Знать:</i> основные методы критического анализа научных достижений при проведении экспериментальных исследований (З2)
		<i>Уметь:</i> представлять результаты выполненных экспериментальных исследований (У2)
		<i>Владеть:</i> практическими навыками в области планирования и обработки экспериментальных данных (В2)

## 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. Основные понятия планирования эксперимента	4	4		8	12	УК-1.2, ПКС-1.3	Устный опрос, тесты
2	2	Планирование эксперимента для линейных моделей	4	4		20	30	УК-1.2, ПКС-1.3	Устный опрос, тесты
3	3.	Планирование эксперимента для нелинейных моделей	4	4		20	30	УК-1.2, ПКС-1.3	Устный опрос, тесты
7		Зачет						УК-1.2, ПКС-1.3	Вопросы к зачету
Итого			<b>12</b>	<b>12</b>		<b>48</b>	<b>72</b>	X	X

### 5.2. Содержание дисциплины

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

Раздел 1. Экспериментальные методы определения статистических характеристик и проверки гипотез. Основные понятия планирования эксперимента. Требования к плану эксперимента. Критерии планирования эксперимента.

Раздел 2. Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Виды моделей. Полные факторные планы. Дробные факторные планы. Планы для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка.

Раздел 3. Планы для квадратичных моделей. Ортогональные центральные композиционные планы. Ротатабельные центральные композиционные планы. Планирование эксперимента и оценивание параметров нелинейных моделей. Методы экспериментальной оптимизации.

#### 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	4	Введение. Основные понятия планирования эксперимента
2	2	4	Планирование эксперимента для линейных моделей
3	3	4	Планирование эксперимента для нелинейных моделей

Итого	12	
-------	----	--

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема практического занятия
1	1	2	Проверка экспериментальных данных на соответствие нормальному закону по критерию Шапиро-Уилка
2	1	2	Восстановление неизвестной функции плотности распределения выборки случайной величины методами непараметрической статистики
3	2	4	Обработка данных планирования эксперимента с помощью линейной модели, описываемой полиномом первого порядка, на основе полного факторного плана
4	3	4	Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом второго порядка, на основе ортогонального центрального композиционного плана
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	16	Анализ литературы по законам распределения случайных величин.	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации
2	2	16	Анализ литературы по планированию экспериментов на основе планов первого порядка.	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации
3	3	16	Анализ литературы по планированию экспериментов на основе планов второго порядка.	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к итоговой аттестации
4	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 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
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.1	Практическая работа по разделу 1	10
1.2	Устный опрос по разделу 1 дисциплины	20
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>		<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
2.1	Практическая работа по разделу 2	10
2.2	Опрос по темам: Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Виды моделей. Полные факторные планы. Дробные факторные планы. Планы для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка.	20
<b>ИТОГО за вторую аттестацию</b>		<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
3.1	Практическая работа по разделу 3	15
3.2	Опрос по темам: Планы для квадратичных моделей. Ортогональные центральные композиционные планы. Ротационные центральные композиционные планы. Планирование эксперимента и оценивание параметров нелинейных моделей. Методы экспериментальной оптимизации	25
<b>ИТОГО за третью аттестацию</b>		<b>40</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

### **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 «Перспектив»;
- 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. Планирование экспериментов: 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 Планирование экспериментов

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: –Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Приложение 1

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<b>УК–1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Знать:</i> методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования (31)	Не знает методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования	Слабо знает методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования	Знает методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует исчерпывающие знания методики проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования
	<i>Уметь:</i> пользоваться средствами обработки информации (У1)	Не умеет пользоваться средствами обработки информации	Умеет пользоваться средствами обработки информации, допуская ошибки	Достаточно умеет пользоваться средствами обработки информации	Умеет в полном объеме пользоваться средствами обработки информации
	<i>Владеть:</i> 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	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



Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<b>ПКС-1</b> Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> основные методы критического анализа научных достижений при проведении экспериментальных исследований	Не знает основные методы критического анализа научных достижений при проведении экспериментальных исследований	Демонстрирует отдельные знания основные методы критического анализа научных достижений при проведении экспериментальных исследований	Демонстрирует достаточные знания основные методы критического анализа научных достижений при проведении экспериментальных исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания основные методы критического анализа научных достижений при проведении экспериментальных исследований
	<i>Уметь:</i> представлять результаты выполненных экспериментальных исследований.	Не умеет представлять результаты выполненных экспериментальных исследований.	Умеет представлять результаты выполненных экспериментальных исследований, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет представлять результаты выполненных экспериментальных исследований, допуская незначительные неточности и погрешности	Умеет в совершенстве представлять результаты выполненных экспериментальных исследований.
	<i>Владеть:</i> практическими навыками в области планирования и обработки экспериментальных данных	Не владеет практическими навыками в области планирования и обработки экспериментальных данных	Владеет практическими навыками в области планирования и обработки экспериментальных данных, допуская ряд ошибок	Владеет практическими навыками в области планирования и обработки экспериментальных данных, допуская незначительные ошибки	Владеет в совершенстве практическими навыками в области планирования и обработки экспериментальных данных

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Обработка экспериментальных данныхКод, направление подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность – 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	30	100	+
8	Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование	1	30	4	-

	эксперимента в технике и науке . Методы планирования эксперимента. Пер. с англ. М.: Мир., 1980, 518 с.				
9	Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке . Методы обработки данных. Пер. с англ. М.: Мир.,1980, 612 с.	1	30	4	-
10	Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976, 279 с.	1	30	4	-
11	Сызранцев, Владимир Николаевич. Оценка безопасности и прочностной надежности магистральных трубопроводов методами непараметрической статистики [] : научное издание / В. Н. Сызранцев [и др.]. - Новосибирск : Наука, 2013. - 172 с.	10	30	100	+

Руководитель образовательной программы

А.Л. Пимнев



Директор БИК \_\_\_\_\_

Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П.

*Султановна Д.Х. Каюкова*

