

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 20.05.2024 11:09:03
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Планирование экспериментов

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

формирование системы знаний и практических навыков в области планирования экспериментальных исследований при контроле рабочих параметров и характеристик нефтегазового оборудования.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний о методах и средствах планирования экспериментов;
- овладеть современными методами и средствами обработки экспериментальных данных, полученных с помощью методики планирования эксперимента.

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:

- методов определения статистических характеристик случайных величин и проверки гипотез;
- требований к плану эксперимента, критериям планирования эксперимента;
- планов моделей, описываемых полиномами первого и второго порядка;

умения:

- планировать эксперименты на основе полных факторных планов, дробных факторных планов;
- планировать эксперименты для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка;

владение:

- навыками статистической обработки экспериментальных данных и проверки статистических гипотез;
- навыками оценивания параметров полиномов первого порядка;
- навыками оценивания параметров полиномов второго порядка;
- навыками оценивания параметров нелинейных моделей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Проектная деятельность», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Диагностика технического состояния объектов нефтяных и газовых промыслов», «Машины и оборудование для добычи нефти и газа», «Расчет и конструирование нефтегазопромыслового оборудования».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.3 Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	Знает (З1) основы планирования и проведения экспериментальных работ, методы обработки данных экспериментов с помощью линейных и нелинейных регрессионных моделей.
		Умеет (У1) планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные данные с использованием математического аппарата регрессионного анализа, делать выводы, представлять и защищать результаты исследований.
		Владеет (В1) методами интерпретации исследований, описания и обоснования полученных результатов.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 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	10	10	-	52	зачет

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.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение. Основные понятия планирования эксперимента	2	-	-	12	-	14	ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса №1
2	2	Планирование эксперимента для линейных моделей	4	6	-	20	-	30	ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса №2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	Планирование эксперимента для нелинейных моделей	4	4	-	20	-	28	ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса №3
4	Зачет		-	-	-	-	-	-	ПКС-1.3	Вопросы к зачету
Итого:			10	10	-	52	-	72		

- 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. Основные понятия планирования эксперимента». Предмет дисциплины, связь со смежными дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Экспериментальные методы определения статистических характеристик и проверки гипотез.

Раздел 2. «Планирование эксперимента для линейных моделей». Основные понятия планирования эксперимента. Требования к плану эксперимента. Критерии планирования эксперимента. 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. «Планирование эксперимента для нелинейных моделей». Планы для квадратичных моделей. Ортогональные центральные композиционные планы. Ротатабельные центральные композиционные планы. Планирование эксперимента и оценивание параметров нелинейных моделей.

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	
1	2	3	4	5	6
1	1	2	-	-	Введение. Основные понятия планирования эксперимента
2	2	4	-	-	Планирование эксперимента для линейных моделей
3	3	4	-	-	Планирование эксперимента для нелинейных моделей
Итого:		10	-	-	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Темы практических занятий
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	2	2	-	-	Практическое занятие №1 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью линейной модели, описываемой полиномом первого порядка, на основе полного факторного плана» *)
2	2	2	-	-	Практическое занятие №2 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом первого порядка, на основе дробного факторного плана». *)
3	2	4	-	-	Практическое занятие №3 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, содержащей линейные члены и взаимодействия различного порядка» *)
4	3	2	-	-	Практическое занятие №4 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом второго порядка, на основе ортогонального центрального композиционного плана». *)
Итого:		10	-	-	X

*)Получение экспериментальных данных для выполнения практических занятий осуществляется в процессе испытаний различных образцов с использованием виртуальных лабораторных работ:

1. Испытание на машине МУИ-6000 образцов на долговечность из различных сталей, с разной шероховатостью и различной геометрией рабочей части образцов в условиях изгиба с вращением.

2. Испытание на машине МУИ-6000 при низких температурах образцов на долговечность из различных сталей, с разной шероховатостью и различной геометрией рабочей части образцов в условиях изгиба с вращением.

3. Испытание на пульсаторе МУП-50 образцов на долговечность из различных сталей, с разной шероховатостью и различной геометрией рабочей части образцов в условиях растяжения-сжатия при различной величине коэффициента асимметрии цикла изменения напряжений.

4. Испытание образцов на ударную вязкость при нормальных и низких температурах с использованием копра.

5. Исследование выхода очищенного бурового раствора в зависимости от параметров используемого вибросита.

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		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	12	-	-	Анализ литературы по проблеме планирования экспериментов и обработки данных экспериментов	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к письменному опросу
2	2	20	-	-	Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Виды моделей. Полные факторные планы. Дробные факторные планы. Планы для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного	Подготовка к выполнению и защите практических занятий, подготовка к письменному опросу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
					порядка	
3	3	20	-	-	Планы для квадратичных моделей. Ортогональные центральные композиционные планы. Ротатабельные центральные композиционные планы. Планирование эксперимента и оценивание параметров нелинейных моделей	Подготовка к выполнению и защите практических занятий, подготовка к письменному опросу
4	1-3	-	-	-	-	Подготовка к зачету
Итого:		52	-	-	X	X

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 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
1	2	3
1 текущая аттестация		
1	Письменный опрос по разделу 1 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
2	Письменный опрос по разделу 2 дисциплины	40
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	40
3 текущая аттестация		
3	Письменный опрос по разделу 3 дисциплины	40
	ИТОГО за третью текущую 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

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —

<https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина

<http://elib.gubkin.ru/>,

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

- Электронная справочная система нормативно-технической документации

«Технорматив»

- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

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

- Microsoft Office Professional Plus;
- MathCad 14.
- Windows 8

- Оригинальные виртуальные лабораторные работы (ВЛР), разработанные в ТИУ сотрудниками кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности»

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	Планирование экспериментов	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Препарированные образцы нефтегазового оборудования</p>	625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 325
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория компьютерного проектирования и интерактивных лабораторных работ. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Персональные компьютеры с программным обеспечением</p>	625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 320

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по изучению дисциплины «Планирование экспериментов» и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению «Нефтегазовое дело» профиль 4 «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» квалификация бакалавр, программа академического бакалавриата для всех форм обучения /сост. В.Н.Сызранцев; Тюменский индустриальный университет.

11.2. Методические указания «Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в нефтегазовой отрасли» для студентов направления подготовки «Нефтегазовое дело» / сост. В.В.Пивень, Г.Е.Битюков. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет.

11.3. Методические указания «Обработка экспериментальных данных» к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направления подготовки «Нефтегазовое дело» / сост. В.В.Пивень. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Планирование экспериментов

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1		2	3	4	5	6
ПКС-1	ПКС-1.3 Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	Знает (З1) основы планирования и проведения экспериментальных работ, методы обработки данных экспериментов с помощью линейных и нелинейных регрессионных моделей.	Не способен назвать основные методы планирования и проведения экспериментальных работ, методы обработки данных экспериментов с помощью линейных и нелинейных регрессионных моделей	Демонстрирует отдельные знания основных методов планирования и проведения экспериментальных работ, методов обработки данных экспериментов с помощью линейных и нелинейных регрессионных моделей	Демонстрирует достаточные знания основных методов планирования и проведения экспериментальных работ, методов обработки данных экспериментов с помощью линейных и нелинейных регрессионных моделей	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов планирования и проведения экспериментальных работ, методов обработки данных экспериментов с помощью линейных и нелинейных регрессионных моделей

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1		2	3	4	5	6
		<p>Умеет (У1) планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные данные с использованием математического аппарата регрессионного анализа, делать выводы, представлять и защищать результаты исследований.</p>	<p>Не умеет планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные данные с использованием математического аппарата регрессионного анализа, делать выводы, представлять и защищать результаты исследований.</p>	<p>Умеет планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные данные с использованием математического аппарата регрессионного анализа, делать выводы, представлять и защищать результаты исследований, допуская значительные неточности и погрешности</p>	<p>Умеет планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные данные с использованием математического аппарата регрессионного анализа, делать выводы, представлять и защищать результаты исследований, допуская незначительные неточности.</p>	<p>В совершенстве умеет планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, обрабатывать полученные данные с использованием математического аппарата регрессионного анализа, делать выводы, представлять и защищать результаты исследований.</p>
		<p>Владеет (В1) методами интерпретации исследований, описания и обоснования полученных результатов.</p>	<p>Не владеет методами интерпретации исследований, описания и обоснования полученных результатов.</p>	<p>Владеет методами интерпретации исследований, описания и обоснования полученных результатов, допуская ряд ошибок</p>	<p>Хорошо владеет методами интерпретации исследований, описания и обоснования полученных результатов, допуская незначительные ошибки</p>	<p>В совершенстве владеет методами интерпретации исследований, описания и обоснования полученных результатов.</p>

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Планирование экспериментов

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): «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 их	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС
1	Основы научных исследований [Текст] / И. Н. Кузнецов. - Москва : Дашков и К, 2017. - 282 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93533 .	ЭР*	30	100	+
2	Основы научных исследований [Электронный ресурс] / М. Ф. Шкляр. - Москва : Дашков и К, 2017. - 242, [1] с. [1] с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93545 .	ЭР*	30	100	+
3	Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Плис А.И. ; Сливина Н.А. - Москва : Финансы и статистика, 2003. - . - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/527902550X.html	ЭР*	30	100	+
4	Статистика и планирование эксперимента в технике и науке . Методы обработки данных. Пер. с англ. М.: Мир, 1980 -612 с.	1	30	5	-
5	Оценка безопасности и прочностной надежности магистральных трубопроводов методами непараметрической статистики [Текст] : научное издание / В. Н. Сызранцев [и др.]. - Новосибирск : Наука, 2013. - 172 с.	20	30	100	-
6	Расчет прочностной надежности изделий на основе методов непараметрической статистики [Текст] / В. Н. Сызранцев, Я. П. Невелев, С. Л. Голофаст ; ТюмГНГУ. - Новосибирск : Наука, 2008. - 218 с.	20	30	100	-
7	Обработка данных многоцикловых испытаний на основе кинетической теории усталости и методов непараметрической статистики [Текст] / В. Н. Сызранцев, К.В.Сызранцева: ТюмГНГУ. – Тюмень, 2015. -134 с.	20	30	100	-
8	Обработка экспериментальных данных [Текст]: Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Обработка экспериментальных данных" и "Основы научных исследований" для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / сост. В.В.Пивень Тюмень : ТИУ, 2017. - 34 с.	50	30	100	+
9	Статистическая обработка промысловых данных [Текст]: Методические указания для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. В.В.Петрухин, Н.И.Петрухина. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 16 с.	50	30	100	+
10	Определение статистических характеристик предела выносливости [Текст]: Методические указания для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. В.Н.Сызранцев, А.А.Пазяк. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 17 с.	50	30	100	+
11	Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в нефтегазовой отрасли [Текст]: Методические указания для студентов направления подготовки «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. В.В Пивень, Г.ЕАБитюков. - Тюмень : ТИУ, 2015.-32 с.	45	30	100	-