

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 15:48:04
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Постановка инженерного эксперимента рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Современных технологий бурения скважин		
Учебный план	m210401_23_1MND23.plx Направление подготовки 21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 1	
в том числе:			
аудиторные занятия	32,25		
самостоятельная работа	75,75		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	75,75	75,75	75,75	75,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Знакомство с существующими методами, подходами решения инженерных задач, с методами планирования, порядком проведения, обработкой и анализом результатов инженерного эксперимента.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Информационно-коммуникационные технологии
2.2.2	Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (стационарная, выездная)
2.2.5	Информационные системы
2.2.6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (стационарная, выездная)
2.2.7	Системы автоматизированного проектирования
2.2.8	Бурение поисковых и разведочных скважин
2.2.9	Способы разработки углеводородов на поздних стадиях
2.2.10	Теория выбора и принятия решений
2.2.11	Проектная практика
2.2.12	Системы автоматизированного проектирования
2.2.13	Научно-исследовательская работа
2.2.14	Проектная практика
2.2.15	Случайные процессы в нефтегазовых технологиях

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен осуществлять управление и организационно-методическое обеспечения супервайзинга бурения скважин на месторождениях, технологический контроль и управление процессом бурения скважин на месторождениях

Знать:

Уровень 1	производства работ, современные технологии бурения и заканчивания скважин
Уровень 2	принципы практики взаимоотношений между недропользователем и буровым подрядчиком и организации работ в области строительства скважин
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	анализировать и определять особенности работы, преимущества и недостатки применяемых технологий и технологического оборудования в РФ и за рубежом
Уровень 2	анализировать первичную рабочую документацию при строительстве скважин, ТЭП строительства скважин, производить оценку действий бурового подрядчика
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	навыками оценки рисков при строительстве скважин и разработки мероприятий по их предотвращению.
Уровень 2	навыками принимать решение о необходимости приостановке производственного процесса при нарушениях технологии производства работ, правил промышленной безопасности и охраны труда
Уровень 3	*

ПК-3: Способен организовывать и обеспечивать исполнение оперативного плана работы бурового и сервисных подрядчиков на буровой площадке, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций, а так же оперативное руководство буровыми суперзвездами, работающими на месторождениях, вести разработку совместно с супервайзером и подрядчиком оперативного плана ликвидации аварии с доведением своих полномочий до персонала подрядчиков

Знать:

Уровень 1	требования современных нормативных документов по предупреждению и ликвидации осложнений и аварий при бурении скважин
-----------	--

Уровень 2	Законодательные акты и нормативные документы в области промышленной безопасности, противоданной безопасности, техники безопасности и охране недр, методы и средства, в том числе противопожарные, применяемые в аварийных ситуациях.
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	оформлять документацию с точным описанием признаков и видов возникающих осложнений при бурении скважины, действий буровой бригады и результатов ликвидации осложнений и аварий.
Уровень 2	выполнить подбор необходимого инструмента и оборудования для ликвидации аварий, выбор типа и расчет необходимого количества материалов и химреагентов для ликвидации аварий и осложнений
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками расследовать обстоятельства аварии и определять ее причины
Уровень 2	навыками разработки мероприятий по предотвращению аварий и осложнений при бурении и заканчивании скважин
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- теоретические основы обоснования и проведения эксперимента;
3.1.2	- методы и приемы научного исследования;
3.1.3	- структуру научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
3.2	Уметь:
3.2.1	- методологически обосновывать научные исследования;
3.2.2	- отслеживать тенденции научно-технического прогресса;
3.2.3	- использовать статистические методы для научных исследований.
3.3	Владеть:
3.3.1	- разработки бизнес-плана;
3.3.2	- механизмов внедрения НИОКР в производство;
3.3.3	- получения, систематизации и анализа научно-технической информации;
3.3.4	- обработки экспериментальных данных и информацию о формах представления результатов исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Эксперимент как предмет исследования.						
1.1	1. Цель изучения дисциплины. 2. Классификация экспериментов по условиям проведения. 3. Классификация экспериментов по форме представления результатов. /СР/	1	15,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
1.2	1. Классификация экспериментов по виду воздействий на объект. 2. Случайные величины. 3. Классификация ошибок измерений. /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0,2	
	Раздел 2. Вероятность случайных событий, их характеристики						
2.1	1. Случайные и дискретные величины. 2. Вероятность случайного события. /СР/	1	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
2.2	1. Интегральная и дифференциальная законы распределения случайных величин. 2. Нормальный закон распределения. /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0,2	
	Раздел 3. Предварительная обработка экспериментальных данных						

3.1	1. Вычисление характеристик эмпирических распределений. /СР/	1	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
3.2	1. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. /Пр/	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0,4	
	Раздел 4. Характеристика видов связей между рядами наблюдений						
4.1	1. Факторное пространство. 2. Функциональные зависимости. /СР/	1	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
4.2	1. Определение коэффициентов уравнения регрессии. /Пр/	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0,4	
	Раздел 5. Оценка погрешностей результатов наблюдений.						
5.1	1. Оценка погрешностей определения величин функций. 2. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. /СР/	1	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
5.2	1. Определение наивыгоднейших условий эксперимента. /Пр/	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0,4	
	Раздел 6. Решение задач по математической обработке результатов анализа.						
6.1	1. Математическая обработка результатов анализа. /СР/	1	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	
6.2	Статистические методы. Многовариантные задачи. /Пр/	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0,4	
	Раздел 7. /ИВКР/						
7.1	Консультация/зачет/ИВКР /ИВКР/	1	0,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Что такое эксперимент?
 2. Что такое опыт?
 3. Нарисуйте и поясните модель экспериментального исследования.
 4. Перечислите группы факторов.
 5. Что такое отклик? Почему эта функция случайная?
 6. Что такое функция отклика?
 7. Суть задач эксперимента, связанного с проверкой гипотез. Приведите пример.
 8. Понятие погрешности результатов исследований, Виды погрешностей.
 9. Вероятность случайных событий, их характеристика.
 10. Нормальный закон распределения, его применение. Характеристики.
 11. Понятие о предварительной обработке экспериментальных данных. Пример.
 12. Понятие о статистических гипотезах. Проверка.
 13. Грубые погрешности, Отсев.
 14. Определение доверительных интервалов для исследования величины. Оценка.
 15. Определение необходимого количества измерений.
 16. Проверка гипотезы нормального распределения.
 17. Характеристика видов связей между рядами наблюдений.
 18. Оценка погрешностей результатов наблюдений.
 19. Методы планирования эксперимента.
 20. Методы статистической обработки эксперимента.
 21. Что такое факторное пространство?
- ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ЭКСПЕРИМЕНТА**

- Инженерный эксперимент как составная часть моделирования физических, химических и технологических систем и объектов

- Экспериментальная модель
- Задачи, решаемые экспериментально
- Организационные стороны экспериментальной работы
- Факторы, учитываемые перед началом исследований, связанных с производством

ОШИБКИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТА

- Некоторые особенности применения исследовательской аппаратуры
- Виды и природа экспериментальных ошибок и неопределенностей
- Ошибка и неопределенность эксперимента в целом
- Повышение компактности эксперимента и анализ размерностей
- Теорема Букингема

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

- Особенности проведения активного эксперимента.
- Серия параллельных опытов
- Интервалы (шаги) для переменных
- Порядок (последовательность) проведения эксперимента
- Рандомизация
- Простейшее планирование
- Основные методы планирования многофакторного эксперимента.
- Полный факторный эксперимент
- Дробный факторный эксперимент (дробные реплики)
- Оптимизация эксперимента методом крутого восхождения по поверхности отклика
- Оптимизация эксперимента при нескольких откликах
- Формальные методы отбора факторов
- Планы второго порядка
- Симплекс-решетчатое планирование при оптимизации многокомпонентной смеси
- Поиск оптимума в промышленном эксперименте. Последовательное симплекс- планирование

- Метод эволюционного планирования (EVOP)

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

- Первичный анализ результатов эксперимента
- Основные выборочные распределения и их характеристики
- Нормальное распределение (распределение Гаусса)
- Распределение Стьюдента (t-распределение)

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа включает в себя следующую тематику контрольных задач:

Что такое факторное пространство? Решение задач.

2. Что такое матрица условий эксперимента?

3. Что такое матрица наблюдений?

4. Построение полного факторного эксперимента (ПФЭ)

5. Построение многофакторного эксперимента (МФЭ)

6. Полный двухфакторный эксперимент

7. Полный трехфакторный эксперимент

8. Метод дробных реплик

9. Оценка дисперсии

10. Симплексный метод планирования эксперимента

11. Составьте полный факторный план для двух факторов, первый из них имеет 3 уровня, второй ? 4. Сколько опытов содержит матрица условий эксперимента?

А в общем случае?

12. В каких случаях необходимо неоднократное измерение отклика?

13. Напишите формулы для среднего значения и стандартного отклонения.

14. Изложите постановку и идею решения задачи оценки погрешности при заданном числе опытов.

15. Изложите постановку и идею решения задачи определения необходимого числа опытов при заданной погрешности.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Постановка инженерного эксперимента" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, вопросы для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Средства текущего контроля: устный опрос, контрольная работа;

Средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сулакшин С. С.	Бурение геологоразведочных скважин: справочное пособие	М.: Недра, 1991
Л1.2	Козловский А. Е.	Оптимизация процесса бурения: структура и элементы управления	М.: ВСЕГЕИ, 2000
Л1.3	Алтунин А. Е., Семухин М. В., Кузяков О. Н.	Технологические расчеты при управлении процессами нефтегазодобычи в условиях неопределенности	Тюмень: ТюмГНГУ, 2015
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Постановка инженерного эксперимента		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Windows 10		
6.3.1.2	Windows 7		
6.3.1.3	Windows 8		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
2-08	Лабораторный	30 П.М., столы - 15; Стулья - 32; Доска меловая - 1; Экран - 1; Стелаж - 1; Плакаты - 20; Ноутбук Intel Core 2 DUO CPU 2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, проектор NEC VT 58	Пр
2-08	Лабораторный	30 П.М., столы - 15; Стулья - 32; Доска меловая - 1; Экран - 1; Стелаж - 1; Плакаты - 20; Ноутбук Intel Core 2 DUO CPU 2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, проектор NEC VT 58	КонтрольАтт
4-16	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	6 П.М., Столы - 6; Стулья - 17; Столы компьютерные - 5; Доска для маркеров - 1;Стелаж - 2; Компьютеры - 6.6 комп-ов Intel Core™ 2 DUO CPU 2.2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, принтер LaserSHOT LBP-1120	СР

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические указания по изучению дисциплины «Постановка инженерного эксперимента» представлены в Приложении 2 и включают в себя: 1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности. 2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся. 3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.