

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

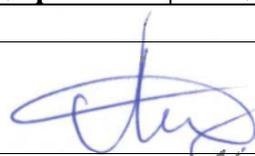
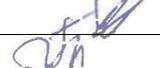
И.о. директора ИИИИПР

Н.В. Гусева

«» 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Планирование и обработка экспериментальных данных			
Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Нефтегазовое дело		
Специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8, 8*
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		90	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовая работа	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет, КР диф. зачет	Обеспечивающе е подразделение	ОНД
И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОНД на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			О.В. Брусник
			В.Н. Глотова

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Р1	ОПК(У)-1.В3	Владеет навыками использования системного и прикладного программного обеспечения для решения проектных и технологических задач
			ОПК(У)-1.У3	Умеет анализировать концептуальные и теоретические модели и сопоставлять полученные экспериментальные данные с реальными условиями производственной деятельности
			ОПК(У)-1.З3	Знает методы работы со средствами управления информацией и обработки статистических данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 (междисциплинарный профессиональный модуль) учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять знания законов теории вероятности, корреляционного и статистического анализа в нефтегазовой отрасли	ОПК(У)-1
РД2	Самостоятельно выполнять расчеты по статистическому и корреляционному анализу и методам планирования экспериментов	ОПК(У)-1
РД3	Применять методы планирования и обработки экспериментальных данных в экспериментальной и научной деятельности	ОПК(У)-1
РД4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	ОПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинге-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1. Введение. Первичный статистический анализ	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Модуль 2. Графическое отображение результатов исследований, корреляционный анализ	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Модуль 3. Множественная корреляция. Многофакторная регрессия	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	20
Модуль 4. Обработка результатов отсеивающих экспериментов	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Модуль 5. Методы планирования эксперимента. Поиск области оптимальных условий при обработке пассивных экспериментов	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1. Введение. Первичный статистический анализ

Понятие об объектах исследования в нефтегазовом деле как о сложных инженерно-природных системах. Общая характеристика особенностей этих систем. Роль эксперимента в нефтегазовом деле. Одномерно-одномерные, одномерно-многомерные, многомерно-одномерные и многомерно-многомерные объекты исследований. Входные факторы и выходные параметры. Пассивный и активный эксперимент. Задачи и возможности активного (планируемого) эксперимента в исследовании процессов нефтегазового дела.

Понятие о случайной величине, генеральной совокупности и выборке. Большие и малые выборки. Сущность требований случайности (равновозможности) и репрезентативности (представительности) выборок. Статистический анализ больших выборок. Статистический анализ малых выборок. Отбраковка резко выделяющихся результатов наблюдений (измерений) по правилу «трех сигм», методу С.В. Башинского и методу Ф. Грэмса-Н.В. Смирнова. Определение минимально необходимого числа замеров (объема выборки) по методике приближенного расчета и методике В.И. Романовского.

Темы лекций:

- 1 Первичный статистический анализ.

Темы практических занятий:

- 1 Статистический анализ малых и больших выборок

Модуль 2. Графическое отображение результатов исследований, корреляционный анализ.

Графики первичные (черновые) и чистовые, их назначение и особенности построения. Выбор масштаба графика. Равномерная и неравномерная (полулогарифмическая, логарифмическая, вероятностная) координатные сетки. Выбор системы координат: прямоугольная декартова система координат на плоскости или в пространстве. Изображение многомерных зависимостей: способ разделения переменных (изображение семейства кривых на плоскости) и способ горизонталей (изображение кривых в трехмерном пространстве).

Понятия об однофакторном и многофакторном уравнениях регрессии, парной и множественной корреляции, корреляционном поле. Предварительная оценка наличия и вида связи (линейная, нелинейная, прямая, обратная) по форме корреляционного поля. Понятие о нормированной корреляционной матрице. Принцип использования корреляционного анализа для сокращения числа входных факторов и выходных параметров.

Темы лекций:

- 1 Графическое отображение результатов исследований и технологии проведения корреляционного анализа данных.

Темы практических занятий:

- 1 Оценка наличия и вида связи по форме корреляционного поля

Модуль 3. Множественная корреляция. Многофакторная регрессия

Процедура выбора вида эмпирической зависимости (линейной, логарифмической, показательной, степенной, дробно-линейной, гиперболической, дробно-рациональной или квадратичной) для описания связи между двумя случайными величинами. Суть метода наименьших квадратов. Нахождение коэффициентов перечисленных выше эмпирических

зависимостей методом наименьших квадратов. Оценка погрешности аппроксимации экспериментальных данных какой-либо эмпирической зависимостью. Процедура получения нормированной корреляционной матрицы и расчета коэффициентов многофакторного уравнения регрессии.

Темы лекций:

- 1 Сложная корреляция и многофакторная регрессия.

Темы практических занятий:

- 1 Оценка погрешности аппроксимации экспериментальных данных эмпирической зависимостью

Модуль 4. Обработка результатов отсеивающих экспериментов.

Понятие об абсолютных и сравнительных испытаниях (экспериментах). Оценка результатов сравнительных испытаний (существенности различия двух или большего числа выборок) путем проверки различного рода статистических гипотез. Понятия об основной (нулевой) и альтернативной (конкурирующей) гипотезах. Параметрические и непараметрические критерии сравнения. Основной принцип проверки статистических гипотез, возможные исходы, а также ошибки первого и второго рода. Сущность основных статистических критериев сравнения и процедура их использования для обработки результатов сравнительных испытаний. Задача отсеивающих экспериментов. Суть дисперсионного анализа с позиций оценки существенности влияния факторов на изучаемый процесс (объект). Применение метода случайного баланса и планов Плекетта-Бермана для отсеивания несущественных факторов.

Темы лекций:

- 1 Оценка результатов сравнительных испытаний

Темы практических занятий:

- 1 Планирование эксперимента.

Модуль 5. Методы планирования эксперимента. Поиск области оптимальных условий при обработке пассивных экспериментов.

Основные требования, предъявляемые к организации и проведению активного эксперимента. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Понятие о функции отклика и математической модели объекта исследований, виды простейших полиномиальных моделей для двух, трех и четырех факторов со всеми эффектами их взаимодействия. Проверка воспроизводимости опытов с помощью критерия Кохрена, оценка дисперсии воспроизводимости. Методика планирования ПФЭ типа 2^k: выбор границ области определения каждого входного фактора (значений уровней факторов), правила построения матриц планирования опытов, основные свойства матриц планирования, процедура вычисления коэффициентов регрессии (коэффициентов модели). Обработка результатов

ПФЭ типа 2к: проверка адекватности модели с помощью критерия Фишера, проверка значимости коэффициентов регрессии с помощью критерия Стьюдента. Интерпретация результатов ПФЭ. Процедура получения модели для натуральных значений факторов. Поиск области оптимума по методу крутого восхождения Бокса-Уилсона. Сущность, область применения данного метода и процедура его осуществления.

Основная идея метода эволюционного планирования (ЭВОП). Сущность симплексного метода пошагового экспериментального поиска области оптимальных условий. Методика планирования экспериментов симплексным методом. Возможности и суть метода поиска околооптимальной области по результатам пассивных экспериментов. Понятие о полной квадратичной модели.

Темы лекций:

- 1 Современные методы планирования эксперимента. области оптимальных условий при обработке пассивных экспериментов

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение ИДЗ и контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Планирование научного эксперимента: учебник / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. – 2-е изд.. – Москва: Инфра-М РИОР, 2014. – 175 с.
2. Методы и средства исследований: учебное пособие/ Н. Г. Квеско, П. С. Чубик; Томский политехнический университет – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. –124 с.
3. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и математическое описание случайных процессов: учебное пособие / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. – Москва: Изд-во МГОУ, 2013. – 195 с.

4. Планирование и организация измерительного эксперимента: учебное пособие / Н. Ф. Рожков; Омский государственный технический университет (ОмГТУ). – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. – 107 с.

Дополнительная литература

1. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие для вузов / Е. И. Короткова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 122 с.
2. Основы научных исследований: учебное пособие / М. Ф. Шкляр. – Москва: Дашков и К, 2008. – 244 с.
3. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. – Москва: Высшее образование, 2007. – 404 с.
4. Порцевский А.К., Ганджумян Р.А. Оптимизация буровых и горно-разведочных работ, планирование эксперимента / Учебное пособие. – М.: МГОУ, 2005. – 70 с. URL: <http://geoprotection.narod.ru/genesis/optima-1.pdf> (дата обращения 20.08.2016) для авторизированных пользователей
5. Справочник инженера-технолога по бурению глубоких скважин / А. Г. Калинин, Р. А. Ганджумян, А. Г. Мессер. – Москва: Недра, 2005. – 808 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- 1) Словари и энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
- 2) Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: <http://rucont.ru>
- 3) Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Professional Russian Academic
2. Microsoft Office Standard 2016
3. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement
4. Cisco Webex Meetings
5. Document Foundation LibreOffice
6. Tracker Software PDF-XChange Viewer
7. Zoom Zoom
8. MATLAB Full Suite TАН Concurrent
9. AutoCAD Mechanical 2020 Education Network
10. Ansys Electromagnetics Suite Academic Multiphysics Campus Solution 2020
11. 3ds Max 2020 Education Network.

• 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
---	------------------------------------	---------------------------

1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, аудитория 201	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, аудитория 204.	Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОНД		В.Н. Глотова

Программа одобрена на заседании ТХНГ ИПР (протокол от «27» июня 2016 г. № 29).

И.о. зав. кафедрой – руководителя ОНД
на правах кафедры
д.г-м, профессор



/И.А. Мельник/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2018_/2019 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Материально-техническое обеспечение дисциплины»	От 25. 06.2018 г. № 22