

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

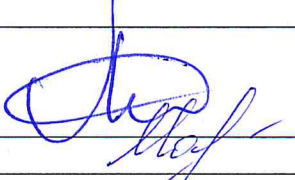
И.о. директора ИИИПР

Н.В. Гусева

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидродинамические и геофизические исследования скважин			
Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Специализация	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			Ю.А. Максимова
			Е.Г. Карпова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины « Гидродинамические и геофизические исследования скважин» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	И.ОПК(У)-1.2	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.2В1	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
				ОПК(У)-1.2З1	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
ПК(У)-4	Способен применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-4.1	Сочетает геолого-промысловую теорию и практику при совершенствовании технологических операций и осуществлении процессов нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства с использованием процессного подхода в области разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа
				ПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать ресурсосберегающие технологии для оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа
				ПК(У)-4.1З1	Знает правила учета, систематизации и хранения геолого-промысловой информации, принципы и требования по сбережению ресурсов предприятий нефтегазового производства для оперативного сопровождения технологических процессов в области разработки и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					эксплуатации месторождений нефти и газа
ПК(У)-8	Способен использовать нормативно-технические требования и принципы производственного проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности разработки месторождений и перспективному развитию процессов по добыче углеводородного сырья	И.ПК(У)-8.1	Участует в разработке предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов добычи нефти и газа на основе знаний нормативно-технической документации и принципов производственного проектирования	ПК(У)-8.1В1	Разрабатывает и внедряет предложения по эффективному и перспективному развитию процессов разработки месторождений и добыче углеводородного сырья
				ПК(У)-8.1У1	Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ПК(У)-8.1З1	Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов разработки и эксплуатации месторождений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Интерпретировать данные гидродинамических исследований нефтяных и газовых скважин, используя традиционные и современные методы анализа	
РД 2	Различать задачи гидродинамических исследований и подбирать виды исследований для решения этих задач	
РД 3	Ориентироваться в использовании методов ГИС для решения различных геологических и технических задач	

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные принципы ГДИС	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 2. Скин-эффект	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 3. Эффект влияния объема ствола скважины на перераспределение забойного давления	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 4. Типовые кривые	РД1 РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 5. Производная давления	РД1 РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Электрические и электромагнитные методы исследования скважин	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	8
Раздел 7. Акустические методы исследования скважин	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 8. Магнитные и термометрические методы исследования скважин	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные принципы ГДИС.

Значение и роль гидродинамических исследований в развитии научных основ разработки нефтяных месторождений. Цели и задачи гидродинамических исследований скважин и пластов. Основные гидродинамические параметры. Закон Дарси. Сжимаемость. Уравнение пьезопроводности. Радиус исследования. Режимы течения и структуры потока. Принцип суперпозиции.

Темы лекций:

1. Теоретические основы гидродинамических исследований скважин.

2. Типы и виды ГДИС.

Темы практических занятий:

1. Подготовка данных (часть I – комплексная подготовка данных давления).

Темы лабораторных занятий:

1. Гидродинамическое исследование скважины №1 для уточнения модели течения, пласта и границ в программах Excel и KAPPA Workstation. (Изучить основные методы анализа данных ГДИС.).

Раздел 2. Скин-эффект.

Определение скин-эффекта. Несовершенство по степени вскрытия пласта. Эффект наклонной скважины. Обобщённая концепция скин-эффекта.

Темы лекций:

3. Обобщённая концепция скин-эффекта

Темы практических занятий:

2. Подготовка данных (часть II – обработка большого файла данных).

Темы лабораторных занятий:

2. Гидродинамическое исследование скважины №1 для уточнения модели течения, пласта и границ в программах Excel и KAPPA Workstation. (Подготовить данные для анализа).

Раздел 3. Эффект влияния объема ствола скважины на перераспределение забойного давления.

Определение. Коэффициент C_s в фонтанирующих скважинах. Коэффициент C_s в скважинах, оборудованных насосом. Давление в начальный период влияния объема ствола скважины. Конец эффекта влияния объема ствола скважины.

Темы лекций:

4. Влияние коэффициента объема ствола скважины на результаты ГДИС.
5. Приток из пласта в период влияния объема ствола скважины.

Темы практических занятий:

3. Загрузка файла KAPPA Workstation Educational Network и анализ данных (радиальный, однородный пласт).

Темы лабораторных занятий:

3. Гидродинамическое исследование скважины №1 для уточнения модели течения, пласта и границ в программах Excel и KAPPA Workstation. (Провести расчеты в программе Excel. Часть 1).

Раздел 4. Типовые кривые.

Определение. Безразмерные переменные. Решение уравнения пьезопроводности в безразмерных переменных. Анализ данных КПД с помощью типовых кривых. Анализ данных КВД с помощью типовых кривых. Преимущества и ограничения метода типовых кривых.

Темы лекций:

6. Типовые кривые Gringarten'a.
7. Интерпретация диаграмм давления с применением эталонных кривых.

Темы практических занятий:

4. Интерпретация данных ГДИС методом Типовой кривой.

Темы лабораторных занятий:

4. Гидродинамическое исследование скважины №1 для уточнения модели течения, пласта и границ в программах Excel и KAPPA Workstation. (Провести расчеты в программе Excel. Часть 2).

Раздел 5. Производная давления.

Определение. Вычисление производной. Анализ данных с использованием производной.

Темы лекций:

8. Свойства производной.
9. Методы интерпретации исследований скважин.

Темы практических занятий:

5. Интерпретация данных ГДИС методом Хорнера.

Темы лабораторных занятий:

5. Гидродинамическое исследование скважины №1 для уточнения модели течения, пласта и границ в программах Excel и KAPPA Workstation. (Проанализировать полученные результаты и подобрать подходящую модель).

Раздел 6. Электрические и электромагнитные методы исследования скважин.
--

Электрические и магнитные свойства горных пород (удельное сопротивление; диэлектрическая проницаемость; электрохимическая активность; поляризуемость; магнитные свойства).

Теория метода кажущегося сопротивления (однородная и анизотропная среда; принцип взаимности; однородное анизотропное пространство; среды с плоскопараллельными поверхностями раздела; среды с бесконечными цилиндрическими поверхностями раздела; среда с плоскопараллельными и коаксиально-цилиндрическими поверхностями раздела; моделирование задач электрометрии скважин).

Темы лекций:

10. Уравнения электромагнитного поля.
11. Общие сведения и физические основы метода.

Темы практических занятий:

6. Расчет эффективного сопротивления.

Темы лабораторных занятий:

1. Изучение методов разности сопротивлений заземлений.

Раздел 7. Акустические методы исследования скважин.
--

Физические основы акустических методов исследования нефтяных и газовых скважин

Темы лекций:

12. Методика измерений при АМ

Темы практических занятий:

7. Интерпретация данных стандартного и волнового АМ, скважинного акустического телевизора и результатов вертикального сейсмического профилирования

Раздел 8. Магнитные и термометрические методы исследования скважин.
--

Темы лекций:

13. Влияние неоднородностей пласта на характер изменения давления.

Темы лабораторных занятий:

6. Построить теоретические кривые термометрии, используя Microsoft Excel с различными техническими ситуациями в скважине: - заколонный переток сверху - заколонный переток снизу - негерметичность обсадной колонны (поступление флюида в скважину) - негерметичность обсадной колонны (уход жидкости из скважины) Предложить меры по ликвидации нарушений герметичности.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Карнаухов, М. Л.. Современные методы гидродинамических исследований скважин. Справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс] / Карнаухов М. Л., Пьянкова Е. М. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. — 432 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9729-0031-2.

Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65105 (контент)

2. Чодри, Аманат. Гидродинамические исследования нефтяных скважин: пер. с англ. / А. Чодри. — Москва: Премиум Инжиниринг, 2011. — 700 с.: ил.. — Промышленный инжиниринг. — Библиогр.: с. 675-689 и в конце глав. — Предметный указатель: с. 691-699.. — ISBN 978-5-903363-18-6.

Дополнительная литература

1. Зяблицкая, Юлия Александровна. Анализ и интерпретация гидродинамических исследований для двухфазного потока (вода-нефть) [Электронный ресурс] / Ю. А. Зяблицкая // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ] / Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2010. — Т. 317, № 1: Науки о Земле . — [С. 133-137]. — Заглавие с титульного листа. — Электронная версия печатной публикации. — [Библиогр.: с. 137 (7 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет. — Adobe Reader.

Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Bulletin_TPU/2010/v317/i1/23.pdf (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. KAPPA Workstation Educational Network
3. Zoom Zoom

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. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 406.	Комплект учебной мебели на 92 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 316	Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.; Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОНД		Е.Г. Карпова

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «25» июня 2018 г. № 22).

И. о. заведующего кафедрой -руководителя
отделения на правах кафедры ОНД,
д.г.-м.н, профессор

 /И.А. Мельник/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25