

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

УТВЕРЖДАЮ

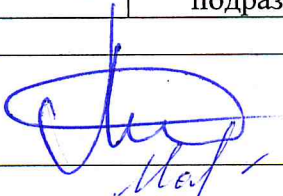
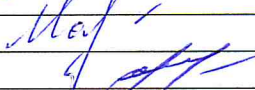
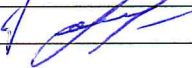
И.о. директора ИИПР

Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы исследования пластов и 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 «Методы исследования пластов и 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 эксплуатации месторождений нефти и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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	Участствует 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	газа 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОНД		Е.Г. Карпова

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «24» июня 2019 г. № 15).

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



подпись

/И.А. Мельник/

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