

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИЦНПР

Н.В. Гусева

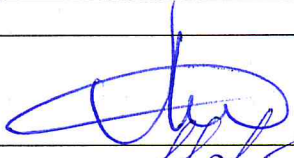
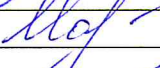
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2018 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидродинамические 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	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
ИТОГО, ч			216

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
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)-8.131	Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов разработки и эксплуатации

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	Умеют рассчитывать и прогнозировать характеристики притока из пласта	И.ПК(У)-8.1
РД 2	Умеют анализировать технологические показатели работы скважин и результаты гидродинамических исследований скважин	И.ПК(У)-8.1

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	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Скин-эффект	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Эффект влияния объема ствола скважины на перераспределение забойного давления	РД1	Лекции	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Типовые кривые	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 5. Производная давления	РД1	Лекции	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 6. Традиционные методы интерпретации ГДИС для бесконечно действующего пласта	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 7. Границы пласта	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 8. Сложные коллектора	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	11
Раздел 9. Влияние скважины на интерпретацию ГДИС	РД1 РД2	Лекции	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	11

		работа	
Раздел 10. Газовые скважины: отклонения от закона Дарси	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	11
Раздел 11. Гидродинамические исследования группы скважина	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	11

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. Часть 1).

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. (Изучить основные методы анализа данных ГДИС. Часть 2).

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:

1. 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. (Подготовить данные для анализа. 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:

2. 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. (Подготовить данные для анализа. 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:

3. 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. (Провести расчеты в программе Excel. Часть 1).

Раздел 6. Традиционные методы интерпретации ГДИС для бесконечно действующего пласта

Анализ данных КПД на неустановившихся режимах фильтрации. Анализ данных КВД на неустановившихся режимах фильтрации. Метод Хорнера. MDH метод. ГДИС при изменении дебита.

Темы лекций:

10. Методы интерпретации гидродинамических исследований на неустановившихся режимах.
11. Учет переменных дебитов скважин по истории разработки месторождения.

Темы практических занятий:

4. Интерпретация данных ГДИС прямым методом с использованием производной

давления.

Темы лабораторных занятий:

6. 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 7. Границы пласта

Единичная непроницаемая граница. Канал. Ограниченный канал. Две пересекающиеся линейные границы. Граница постоянного давления. Замкнутый пласт.

Темы лекций:

12. Основные интерпретационные модели ГДИС (часть 1).
13. Основные интерпретационные модели ГДИС (часть 2).

Темы практических занятий:

5. Интерпретация данных ГДИС для моделей границ пласта:
 - Единичный непроницаемый разлом;
 - Канал;
 - Две пересекающиеся линейные границы,
 - Граница постоянного давления,
 - Замкнутый пласт.

Темы лабораторных занятий:

7. 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 8. Сложные коллектора

Трещиноватый коллектор. Коллектора с двойной проницаемостью и с двойной пористостью. Многопластовые системы.

Темы лекций:

14. Влияние неоднородностей пласта на характер изменения давления.

Темы практических занятий:

6. Интерпретация данных ГДИС сложных коллекторов.

Темы лабораторных занятий:

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

Раздел 9. Влияние скважины на интерпретацию ГДИС

Скважина с ГРП: Традиционный метод анализа. Процедура анализа данных ГДИ в скважине с трещиной ГРП. Анализ данных в случае ГДИС методом КВД Продолжительность режимов течения при ГДИ в скважине трещиной ГРП. Метод типовых кривых. Горизонтальная скважина: Традиционный метод анализа. Процедура анализа данных «идеального» ГДИС. Продолжительность режимов течения при ГДИ в горизонтальной скважине. Нагнетательная скважина: Традиционный метод анализа.

Темы лекций:

15. Скважина с трещиной ГРП.
16. Горизонтальная скважина.
17. Нагнетательная скважина.

Темы практических занятий:

7. Интерпретация данных ГДИС скважин с трещиной ГРП.

Темы лабораторных занятий:

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

Раздел 10. Газовые скважины: отклонения от закона Дарси.

Интерпретация данных ГДИ газовых скважин; ГДИ газовых скважин методом противодавления; изохронный метод исследования газовых скважин; модифицированный изохронный метод исследования газовых скважин; определение максимального теоретического дебита: эмпирический метод.

Темы лекций:

18. Интерпретация данных ГДИ газовых скважин.

Темы практических занятий:

8. Интерпретация данных ГДИС в горизонтальных газовых скважинах.

Темы лабораторных занятий:

10. 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 11. Гидродинамические исследования группы скважина.

Гидропрослушивание: Анализ данных. Влияние истории работы скважины. Эффект ВСС и скин-фактор. Импульсные ГДИС: Анализ данных импульсных ГДИС.

Темы лекций:

19. Гидропрослушивание.
20. Импульсные гидродинамические исследования.

Темы практических занятий:

9. Интерпретация данных ГДИС по результатам гидропрослушивания.

Темы лабораторных занятий:

11. Гидродинамическое исследование скважины №1 для уточнения модели течения, пласта и границ в программах Excel и KAPPA Workstation. (Проанализировать результаты полученных данных в программах Excel и KAPPA Workstation, сделать выводы, написать отчет).

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;
- 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 (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 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.

2.	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 314.	Комплект учебной мебели на 51 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 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


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