

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
«31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

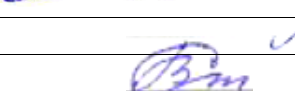
Основы петрофизики и геофизический контроль в бурении и эксплуатации скважин

Направление	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	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	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение геологии
---------	---------------------------------	-----------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
геологии на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Н.В. Гусева
	Ю.А. Максимова
	В.В. Стоцкий

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся ООП Нефтегазовое дело (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		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)-1.10	Устанавливает зависимости емкостно-фильтрационных свойств от особенностей литологического состава и строения пород	ОПК(У)-1.10B1	Владеть опытом определения и описания пород-коллекторов и пород-флюидоупоров
				ОПК(У)-1.10У1	Умеет применять полученные геологические знания для решения задач добычи, разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ОПК(У)-1.10З1	Знает закономерность формирования осадочных пород (нефтепроизводящих, пород-коллекторов и пород-флюидоупоров), характеристики нефти и газа, определяющие условия их происхождения, миграции и аккумуляции., понятие о природном резервуаре, ловушках, залежах нефти и газа
ОПК(У)-5	Способен решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	И.ОПК(У)-5.5	Оценивает основные фильтрационно-емкостные свойства пласта в лабораторных условиях и устанавливает зависимости их от минерального состава и физико-химических свойств пород – коллекторов в программных комплексах	ОПК(У)-5.5B1	Владеет навыками обобщения результатов лабораторных исследований и расчетов параметров пласта
				ОПК(У)-5.5У1	Определяет фазовые состояния и основные физические свойства многокомпонентных углеводородных систем в пластовых условиях и на поверхности
				ОПК(У)-5.5З1	Знает состав, структуру, основные физические и фильтрационно-емкостные свойства пласта, как многофазной и многокомпонентной системы физическое состояние нефти и газа при различных условиях в залежи, углеводородный состав, классификацию нефтей и их основные свойства в пластовых условиях и на поверхности
ПК(У)-7	Способен выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-7.2	Выполняет работы по составлению литологических разрезов, фациальных карт и реконструкции условий образования нефтегазопроизводящих комплексов, пород-коллекторов и экранирующих толщ	ПК(У)-7.2B2	Владеет опытом определения и описания состава, структуры и текстуры осадочных пород
				ПК(У)-7.2У2	Умеет устанавливать связь структурно-текстурных характеристик с условиями формирования породы
				ПК(У)-7.2З2	Знает классификацию и закономерности формирования осадочных пород; типы литогенеза; основные особенности континентальных, морских и переходных фаций.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Модуля направления подготовки 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		
РД 1	Уметь определять фильтрационные и емкостные свойства пород		И.ОПК(У)-1.10 И.ОПК(У)-5.5
РД 2	Оценивать техническое состояние эксплуатационных и нагнетательных скважин		И.ПК(У)-7.2

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. Предмет и задачи курса. Наборы методов ГИРС.	РД-1	Лекции	2
		Практические работы	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Основы петрофизики пласта.	РД-1	Лекции	2
		Практические работы	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические работы	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Методы изучения технического состояния скважин	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические работы	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел 5. Задачи и геофизические методы контроля за разработкой месторождения	РД-1 РД-2	Лекции	1
		Практические работы	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел 6. Специальные виды геофизических работ	РД-1 РД-2	Лекции	1
		Практические работы	-
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Предмет и задачи курса. Наборы методов ГИРС.

Литолого-минералогическая характеристика пород, нефтегазоносность, коллекторские и физические свойства нефтегазовых пород, термобарические условия, минерализация пластовых вод, технологические условия бурения скважин и проведения ГИС

Тема лекции:

1. Геолого-геофизические и технические условия нефтегазовых месторождений и перспективных отложений.

Темы практических занятий:

1. Распределение коэффициента работающих толщин по скважинам.

Раздел 2. Основы петрофизики пласта.

Изучение петрофизических характеристик на образцах керна, неоднородность, дисперсность, межфазная поверхность пород, глинистость, удельная поверхность, емкость катионного обмена, оценка удельной поверхности по данным гранулометрического анализа, расчет удельной поверхности породы по результатам порометрии, удельная поверхность фильтрации. Пористость, структура емкостного пространства, пористость минералов, пористость осадочных пород, пористость метаморфических и магматических пород. Водо-, нефте- и газонасыщенность пород, остаточная вода горных пород, петрофизические модели остаточной водонасыщенности, эффективной и динамической пористости, смачиваемость

поверхности твердой фазы, гидрофильные и гидрофобные поверхности. Плотность, плотность газов, жидкостей и минералов, плотность осадочных пород, магматических и эффузивных пород, метаморфических. проницаемость, определение уравнения Дарси, абсолютная проницаемость, относительные фазовые проницаемости. электрические свойства, электропроводность и диэлектрическая проницаемость минералов и пластовых флюидов, удельное сопротивление осадочных пород, диэлектрическая проницаемость осадочных пород, удельное сопротивление и диэлектрическая проницаемость магматических и метаморфических пород, вызванная электрохимическая активность

Магнитные свойства, магнитные свойства основных типов пород. Теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, теплофизические характеристики газовой, жидкой и твердой фаз, теплофизические характеристики горных пород. Естественная радиоактивность, радиоактивность магматических и метаморфических пород, нейтронные свойства горных пород, упругость, объемные деформации горных пород.

Тема лекции:

2. Изучение петрофизических характеристик на образцах керна.

Темы практических занятий:

2. Определение удельного электрического сопротивления пластов.

Раздел 3. Условия образования и закономерности размещения нефтематеринских пород, коллекторов и флюидопоров.

Литологическое расчленение, корреляция, выделение коллекторов. Сводная интерпретация ГИС. Петрофизическое обеспечение методик интерпретации ГИС. Выделение коллекторов и определение их эффективной толщины

Выделение нефтеносных пластов, выделение газоносных пластов. Определение коэффициентов пористости, нефтегазонасыщения, проницаемости, оценка глинистости, использование данных промысловой геофизики для подсчета запасов нефти и газа.

Петрофизическое обеспечение методик интерпретации ГИС. Выделение коллекторов и определение их эффективной толщины

Тема лекции:

3. Оперативная интерпретация данных ГИС.

Темы практических занятий:

3. Расчет геофизических параметров апс и снятие отсчетов с кривой в формате las

Раздел 4. Методы изучения технического состояния скважин.

Методы изучения технического состояния скважин, определение фактического диаметра скважины, определение высоты подъема цементного кольца, определение мест притока вод в скважину, контроль за гидравлическим разрывом пласта.

Тема лекции:

4. Методы изучения технического состояния скважин.

Темы практических занятий:

4. Ознакомление и работа с коротажными диаграммами по скважине ГИС.

Раздел 5. Задачи и геофизические методы контроля за разработкой месторождения.

Нейтронные методы (ИННК), методы состава и притока жидкости в стволе скважины, влагометрия, резистивиметрия, плотнометрия. Термометрия. Акустические методы (шумометрия), расходометрия, гидродинамическая расходометрия (РГТ), термокондуктивная расходометрия (СТД).

Радиогеохимический метод. Индикаторные методы с закачкой различных трассеров,

метод радиоактивных изотопов.

Задачи, решаемые геофизическими методами при контроле за разработкой нефтяных месторождений. Контроль за перемещением водонефтяного контакта и контуров нефтеносности. Контроль за продвижением газонефтяного контакта. Выделение интервалов притока (поглощения), определение профиля притока и профиля приемистости.

Оценка охвата пластов заводнением и выработка запасов нефти. Примеры расчета нефтеотдачи и выработки продуктивных пластов геофизическими методами. Основные принципы системного контроля геофизическими методами за процессом разработки месторождений.

Критерии, объемы и периодичность исследований скважин геофизическими методами с целью контроля за разработкой нефтяных и нефтегазовых месторождений. Периодичность и объемы исследований. Добывающие скважины. Нагнетательные скважины.

Тема лекции:

5. Геофизические методы контроля за разработкой месторождений. Методы и задачи методов контроля за разработкой месторождения.

Раздел 6. Специальные виды геофизических работ.
--

Перфорация обсадных колонн и торпедирование, отбор проб, краткие сведения их технических условий на геофизические исследования скважин.

Тема лекции:

- 6 Специальные виды геофизических работ.

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;
- Подготовка к практическим занятиям и экзамену;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика. Физика горных пород: учебник / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Нефть и газ, 2004. — 367 с.: ил.. — Библиогр.: с. 355-357. — Предметный указатель: с. 358-362.. — ISBN 5-7246-0295-4.

2. Ильина, Галина Фёдоровна. Промысловая геофизика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Ф. Ильина; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m121.pdf> (контент).

Дополнительная литература

1. Ягафаров, А. К.. Геофизический и гидродинамический контроль за разработкой нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс] / Ягафаров А. К., Клещенко И.

И., Коротенко В. А., Сохошко С. К.. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. — 156 с.. — Книга из коллекции ТюмГНГУ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9961-0722-3.

Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41035 (контент)

2. Ильина, Галина Фёдоровна. Практикум по промышленной геофизике: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Ф. Ильина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m248.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Информационно-справочная 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. Zoom Zoom
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic,
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Google Chrome.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, практических, лабораторных и самостоятельных 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 415.	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 2 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 422.	Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

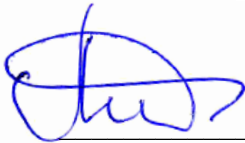
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Стоцкий В.В.

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

Руководитель выпускающего отделения:
И.о. зав. кафедрой. - руководитель отделения
нефтегазового дела на правах кафедры
д.г-м.н, профессор



подпись

И.А. Мельник