

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2024 11:08:29
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО ПЛАСТА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» входит в программу бакалавриата «Разработка нефтяных и газовых месторождений, транспортировка, хранение и переработка нефти и газа» по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 14 разделов и 28 тем и направлена на изучение физических и физико-технологических свойств пласта, пласта как многофазной многокомпонентной системы, основных свойств пластовых флюидов; влияния геологических факторов на физические и физико-технологические свойства пласта, основных фильтрационно-ёмкостных свойств пласта, физики деформационных процессов в пласте, физики волновых процессов в пласте, физики процессов вытеснения нефти и газа и процессов увеличения углеводородоотдачи пласта.

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов со свойствами пласта и современными способами их описания, с явлениями многофазности и многокомпонентности пласта, сформировать представление о физических и физико-технологических свойствах пласта, о деформационных, волновых и тепловых процессах в пласте, о свойствах пластовых флюидов и фазовых превращениях углеводородов, о физике процессов вытеснения и увеличения нефтеотдачи пластов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1 Знает методы и технологии (в том числе инновационные) развития в области нефтегазового дела; научно-методическое обеспечение профессиональной деятельности, принципы профессиональной этики; ОПК-1.2 Умеет осуществлять исследовательскую деятельность по разработке и внедрению инновационных технологий в области нефтегазового дела; разрабатывать программы мониторинга и оценки результатов реализации профессиональной деятельности; разрабатывать информационно – методические материалы в области профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства; ОПК-1.3 Владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий; навыками анализа причин снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций; навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ;
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; комплекс современных методов обработки результатов научно-исследовательской, практической

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		<p>технической деятельности с использованием имеющегося оборудования, приборов и материалов;</p> <p>ОПК-4.2 Умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее; анализировать внутреннюю логику научного знания; обосновывать свою мировоззренческую и социальную позицию и применять приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью; оценивать инновационные риски; сопоставлять и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы;</p> <p>ОПК-4.3 Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ; основными направлениями развития инновационных технологий в нефтегазовой отрасли; навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ;</p>
ПК-1	Способен использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в области геологии и разработки месторождений нефти и газа	<p>ПК-1.1 Знает фундаментальные понятия в области геологии месторождений нефти и газа, методики прогнозирования, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; нормативные и методические документы в области добычи углеводородов и разработки месторождений нефти и газа;</p> <p>ПК-1.2 Умеет использовать теоретические знания и горно-геологическую информацию для выполнения производственных, технологических и инженерных исследований; применять знания нормативных и методических документов для оценки месторождений нефти и газа;</p> <p>ПК-1.3 Владеет теоретическими знаниями, методами исследования недр в сфере разработки месторождений нефти и газа; навыками для выполнения производственных, технологических и инженерных исследований в области добычи углеводородов, разработки месторождений нефти и газа;</p>
ПК-12	Способен составлять все виды отчетов по результатам комплексных (геологических, геофизических, гидродинамических) исследований и проверок при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа	<p>ПК-12.1 Знает регламенты, положения, инструкции и стандарты организации, нормы и правила оформления документации и отчетности в области разработки месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа;</p> <p>ПК-12.2 Умеет собирать информацию и готовить информационные отчеты для сводных отчетов организации;</p> <p>ПК-12.3 Владеет навыками составления сводного отчета выполнения мероприятий по исследованиям при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа;</p>
ПК-2	Способен выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач, осуществлять подготовку предложений по дополнительным промысловым исследованиям и осуществлять контроль за их применением, осуществлять технико-технологическое сопровождение разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа	<p>ПК-2.1 Знает базовые методы геолого-промышленной оценки месторождений нефти и газа; методы промышленной и геолого-экономической оценки (ГЭО) новых геологоразведочных проектов с учетом всех неопределенностей и рисков их реализации; техническую характеристику приборов, используемых при решении задач технико-технологического сопровождения разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа;</p> <p>ПК-2.2 Умеет применять новые методы геолого-промышленной оценки месторождений нефти и газа; определять прогнозные ресурсы и вероятности обнаружения залежи, ее добычного потенциала; проводить планирование и оценку инфраструктурных решений; определение затрат на открытие и разработку месторождения; выбирать рациональный комплекс технических средств, применяемых при проведении технико-технологического сопровождения</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа; ПК-2.3 Владеет новыми методами промышленной оценки месторождений нефти и газа; новыми методами оптимизация инструментов, используемых в настоящее время при выполнении ГЭО, и интеграция их в единый процесс; способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль их применения в процессе технико-технологического сопровождения разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	Высшая математика; Химия; Физика;	Технологическая практика (учебная); Геодезическая практика; Основы программирования; Термодинамика и теплопередача; Сопротивление материалов; Математические методы в инженерных приложениях;
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Химия; Физика;	Термодинамика и теплопередача; Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства;
ПК-12	Способен составлять все виды отчетов по результатам комплексных (геологических, геофизических, гидродинамических) исследований и проверок при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа	Ознакомительная практика (геологическая);	<i>Решение прикладных задач разработки месторождений нефти и газа**;</i> Технологическая практика (учебная); Проектная практика;
ПК-1	Способен использовать теоретические знания при выполнении	Ознакомительная практика (геологическая); Основы геологии нефти и газа.	<i>Технологическая практика (учебная); Технологическая практика</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>производственных, технологических и инженерных исследований в области геологии и разработки месторождений нефти и газа</p>	<p>Нефтегазоносные провинции мира;</p>	<p><i>(производственная); Преддипломная практика; Химия нефти и газа; Нефтегазопромысловая геология и геофизика. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа; Технологии разработки, транспортировки и переработки углеводородов; Современные методы разработки месторождений нефти и газа**;</i></p>
ПК-2	<p>Способен выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач, осуществлять подготовку предложений по дополнительным промышленным исследованиям и осуществлять контроль за их применением, осуществлять технико-технологическое сопровождение разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и газа</p>		<p><i>Химия нефти и газа; Технология сбора, транспортировки и хранения нефти и газа; Решение прикладных задач разработки месторождений нефти и газа**;</i> <i>Техника и процессы переработки отходов нефтегазового производства**;</i> <i>Технологии разработки, транспортировки и переработки углеводородов;</i> <i>Основные расчеты и оптимизация процессов переработки углеводородного сырья;</i> <i>Технологии освоения газовых и газоконденсатных месторождений;</i> <i>Машины и оборудование нефтегазового комплекса;</i> <i>Технологическая практика (производственная); Преддипломная практика;</i></p>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

Общая трудоемкость дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
Контактная работа, ак.ч.	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения	1.1	Природные и технологические процессы в нефтегазовых пластах. Нефтегазовый пласт как геотехнологический объект изучаемый в физике нефтегазового пласта. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородоизвлечения из недр. Связь физики пласта с физикой, геофизикой, промысловой геологией, бурением нефтяных и газовых скважин, подземной гидрогазодинамикой, теорией разработки нефтяных и газовых месторождений, контролем и регулированием процессов разработки нефтяных и газовых залежей. Основные задачи физики нефтяного и газового пласта.	ЛК, СЗ
		1.2	Роль российских и зарубежных исследователей в развитии основ физики нефтегазового пласта. Физика пласта как фундаментальный базис повышения технологической и экономической эффективности углеводородоизвлечения.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта	2.1	Специфика нефтегазового пласта. Нефтегазовый пласт как структурированная многофазная система. Отличие нефтегазового пласта от идеального твердого тела.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.2	Горные породы и нефтегазовые пласты, общность и специфика. Классификация горных пород по происхождению. Классификация осадочных пород. Грунты и нефтегазовые пласты, специфика и общность.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.3	Природные и технологические условия существования нефтегазового пласта. Масштабы изучения нефтегазового пласта. Петрофизическое, геологическое, геофизическое и технологическое представления пласта. Понятие о геологических, физических и технологических свойствах нефтегазового пласта.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Свойства и структура нефтегазового пласта как многокомпонентной системы	3.1	Понятие коллектора и не коллектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Свойства пористости и проницаемости пласта. Минералогический и гранулометрический состав твердой компоненты. Минералогические типы твердой компоненты пласта. Гранулометрический состав, форма и окатанность частиц, типы цемента.	ЛК, ЛР, СЗ
		3.2	Способы анализа строения и состава твердой фазы пласта. Область применения данных о строении и составе твердой фазы пласта в нефтегазопромысловом деле.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Фильтрационная способность нефтегазового пласта	4.1	Понятие проницаемости. Фильтрация однофазных флюидов. Закон Дарси и область его применимости. Нарушения закона Дарси и нелинейные законы фильтрации. Физические причины нелинейности.	ЛК, ЛР, СЗ
		4.2	Коэффициент проницаемости пласта и коэффициент фильтрации; связь между ними.	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			Методы определения проницаемости. Фильтрационная анизотропия и тензорная природа проницаемости. Представление проницаемости в тензорном виде. Закон фильтрации в анизотропных пластах.	
Раздел 5	Многофазность внутрипорового насыщения пласта	5.1	Физические процессы на границах раздела фаз. Роль внутрипоровых поверхностных явлений в формировании активного и пассивного порового объема. Понятие динамической пористости и эффективной проницаемости пластов. Способы их определения.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Процессы вытеснения при многофазном многокомпонентном насыщении пласта	6.1	Обобщенный закон Дарси для многофазной фильтрации. Понятие фазовой проницаемости. Изменение структуры и взаимного расположения фаз при вытеснении. Микроструктура многофазных течений. Влияние смачиваемости на закономерности вытеснения фаз.	ЛК, ЛР, СЗ
		6.2	Влияние структуры порового пространства на закономерности многофазной фильтрации. Явление капиллярного защемления фаз и их роль в процессах вытеснения нефти и газа. Распределение воды, нефти и газа в потоке; функция Баклея-Левретта.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7	Деформационные процессы в нефтегазовых пластах	7.1	Характер механических взаимодействий между компонентами многофазных пластов. Принцип равновесного состояния природных пластов. Взаимодействие между внутрипоровыми флюидами и скелетом породы. Взаимодействие частиц скелета породы друг с другом. Типы межчастичных взаимодействий и структура породы, изотропность и анизотропность породы.	ЛК, ЛР, СЗ
		7.2	Силы внутреннего взаимодействия. Напряжения и деформации нефтегазового пласта. Напряжения в породах и их связь с внутренними силами. Первичные и вторичные напряжения и их связь с геологическим строением. Виды напряженного состояния пород. Тензор напряжения, круг напряжений Мора. Линейные и сдвиговая деформация, тензор деформации. Зависимости деформаций от напряжений, разрушение пород, упругие и пластические деформации. Упругие свойства нефтегазовых пластов: предел упругости, тензор упругости, модуль продольной упругости (модуль Юнга), модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Взаимосвязь между упругими свойствами пород.	ЛК, ЛР, СЗ
		7.3	Отличие нефтегазового пласта от физического твердого тела, влияние состава и строения пластов на их упругие свойства. Пластическая деформация и пластические свойства нефтегазового пласта, реологические модели пласта, коэффициент пластичности, реологические свойства пород и явления ползучести и релаксации напряжений и предел длительной прочности. Прочность и разрушение пласта. Физическая сущность хрупкого разрушения и трещинообразования. Пластический механизм разрушения. Теория	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			прочности Мора. Влияние свойств пласта на его прочность. Твердость и буримость горных пород, анизотропия прочностных свойств горных пород. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Перераспределение эффективных напряжений и сжимаемость пластов при фильтрации жидкости, коэффициенты сжимаемости и их связь со строением коллектора и его упругими свойствами. Упругость нефтегазового пласта.	
		7.4	Состояние нефтегазовых пластов на больших глубинах. Изменение свойств пласта с глубиной. Аномальные пластовые давления. Законы уплотнения пород с глубиной. Влияние напряженного состояния на свойства нефтегазового пласта. Взаимосвязь свойств пласта с напряжениями и деформацией.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 8	Волновые процессы в нефтегазовых пластах	8.1	Природные и технологические волновые поля в нефтегазовых пластах. Частотная характеристика волн. Характерные длины волн. Физика распространения волн в многофазных насыщенных средах. Влияние состояния и связанности фаз на закономерности распространения упругих волн. Типы волн в нефтегазовых пластах. Продольные, поперечные, сдвиговые волны. Скорость распространения упругих волн. Амплитуда и энергия упругих волн. Взаимодействие сейсмических волн с нефтегазовыми пластами. Коэффициент поглощения и удельное волновое сопротивление пласта. Отражение волн и коэффициент отражения. Сейсмическая и ультразвуковая энергия волн. Сейсмический шум пласта. Трансформация сейсмических волн в ультразвуковые. Доминантные частоты нефтегазового пласта. Волновые свойства нефтегазовых пластов и способы их определения. Области использования волновых свойств пласта при разведке и разработке месторождений.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 9	Процессы теплопроводности в нефтегазовых пластах	9.1	Естественный тепловой режим нефтегазового пласта. Геотермический градиент и геотермическая ступень. Тепловой поток, удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности. Физический смысл теплопроводности, типы теплопроводности. Тепловая энергия. Уравнение теплопроводности и коэффициент температуропроводности. Связь тепловых свойств пласта с его минералогическим строением и характером насыщения. Анизотропия тепловых свойств пласта. Явление теплового и фильтрационного потоков. Термогидродинамический градиент давления. Изменения свойств пласта под воздействием природных и технологических тепловых полей. Способы определения тепловых свойств пласта. Области использования тепловых свойств при разведке и	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			разработке месторождений. Тепловые воздействия на пласт.	
Раздел 10	Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта	10.1	Физическое состояние углеводородных систем и вод в нефтегазовых пластах. Типы залежей по состоянию углеводородных систем. Состав и классификация нефтей; состав и классификация газов; газогидраты. Закономерности изменения состава углеводородных смесей в зависимости от термобарических условий залегания пластов.	ЛК, ЛР, СЗ
		10.2	Свойства углеводородных смесей. Основные понятия фазового состояния углеводородной смеси. Фазовые диаграммы однокомпонентных и многокомпонентных систем.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 11	Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта	11.1	Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Уравнения состояния и область их применимости. Неуглеводородные компоненты природных газов. Тяжелые углеводороды в газе. Вязкости газа и газовых смесей; физическая интерпретация вязкости. Методы определения вязкости. Зависимости вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий. Влагосодержание газа и методы ее определения; влияние влагосодержания газа на технологию и технику добычи нефти. Тепловые свойства. природных газов и их компонентов. Коэффициент Джоуля-Томсона, методы их определения.	ЛК, ЛР, СЗ
		11.2	Физические свойства газового конденсата. Сырой и стабильный конденсат. Коэффициент усадки. Фракционный состав конденсата. Температура помутнения и застывания конденсата. Содержание серы и парафина в конденсате. Условия выпадения конденсата в пласте и околоскважинной зоне. Возможные формы нахождения конденсата в пласте. Условия подвижности конденсата.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 12	Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта	12.1	Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Плотность, сжимаемость, термическое расширение, теплопроводность и электропроводность нефти. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Давление насыщения нефти газом. Сжимаемость нефти, объемный коэффициент, усадка нефти. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. Аномально-вязкие нефти и их структурно-механические свойства.	ЛК, ЛР, СЗ
		12.2	Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей. Стационарно и не стационарно реологические жидкости. Реологические уравнения. Эффективная (кажущаяся) вязкость неньютоновских нефтей. Вязкоупругие системы и их свойства. Законы фильтрации аномальных нефтей. Изменение природного состава и свойств нефти в пределах залежи. Изменение природного состава нефтей	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			при их фильтрации через породы. Изменение состава и структуры нефти при ее вытеснении из пласта водами различного состава. Изменение состава и свойств нефти при термохимических процессах извлечения нефти. Способы изучения свойств пластовых нефтей. Фотоколориметрия нефти. Области использования данных о свойствах нефти при разработке залежи и регулировании процессов извлечения.	
Раздел 13	Свойства водной компоненты нефтегазового пласта	13.1	Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Методы оценки подвижной и остаточной водонасыщенности пласта. Индекс свободного флюида и использование методов ядерно-магнитного резонанса. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Остаточная вода в неоднородных пластах. Концевые эффекты и капиллярное удержание подвижной воды вблизи границ неоднородностей. Состояние переходных зон «нефть – вода», «газ – вода», «газ – нефть».	ЛК, ЛР, СЗ
		13.2	Физические свойства пластовых вод: минерализованность, классификация пластовых вод в зависимости от растворенных минеральных солей. Минерализация связанной воды. Плотность, вязкость, сжимаемость, тепловое расширение, электропроводность. Зависимость физических свойств пластовых вод от минерализации. Методы определения физических свойств пластовых вод. Растворимость природных газов в пластовой воде. Влияние термобарических условий на физические свойства пластовых вод. Свойства закачиваемых в пласт вод и степень их очистки. Смещение пластовых вод с закачиваемыми. Выпадение осадков из пластовых вод. Бактериальное заражение закачиваемых вод. Сульфатредукция. Влияние состава закачиваемых вод на изменение природных фильтрационных свойств пласта. Способы борьбы с ухудшением природного состояния пласта и солеотложениями в трубах.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 14	Фазовые превращения углеводородных систем	14.1	Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Критические явления в углеводородных системах. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Влияние влаги на фазовые превращения. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи.	ЛК, ЛР, СЗ
		14.2	Методы и аппаратура для изучения свойств углеводородных систем. Константы фазовых равновесий и методы их определения. Уравнения фазовых концентраций. Расчетные методы определения фазовых превращений углеводородов. Влияние пористой среды на процессы фазовых переходов. Связь фазовых превращений в пористой среде с	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
		компонентоотдачей пластов.	

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 15 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Сайфуллин И.Ш., Тетельмин В.В., Язев В.А. Физические основы добычи нефти: Учебное пособие / - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 328 с.

2. Попов, И.П. Флюидодинамические модели залежей нефти и газа: учебное пособие И.П. Попов, Н.П. Запивалов. - Электрон. дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 188с.

Дополнительная литература:

1. Коротенко, В.А. Физические основы разработки нефтяных месторождений и методов повышения нефтеотдачи: учебное пособие / В.А. Коротенко, А.Б. Кряквин, С.И. Грачёв. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. — 104 с.

2. Ягафаров, А.К. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, Г.П. Зозуля. - Электрон. дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 396 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Малюков Валерий

Павлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Котельников Александр

Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Тюкавкина Ольга

Валерьевна

Фамилия И.О.