

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2026 08:48:54
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

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗАПАСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направлений подготовки/специальности:

**21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО /
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технологии разработки перспективных запасов углеводородов» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в нефтегазовом деле» по направлениям 21.04.01 Нефтегазовое дело / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 6 разделов и 15 тем и направлена на изучение способов воздействия на продуктивные нефте- и газонасыщенные пласты с целью контроля и регулирования фильтрации пластовых флюидов и увеличения степени извлечения углеводородов из залежей. А также на приобретение практических навыков при решении определенных проектных задач по расчетам показателей разработки залежей нефти.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, приобретение критического и системного мышления при оценке проектных решений по освоению месторождений нефти, а также овладение навыком разработки инженерных предложений для повышения эффективности различных методов воздействия на пласт.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Технологии разработки перспективных запасов углеводородов» 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)
ПК-1	Способен использовать теоретические знания при выполнении технологических научных исследований в области искусственного интеллекта, разработки, транспортировки и переработки нефти и газа	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 разработки, транспортировки и переработки нефти и газа; ПК-1.2 Умеет использовать теоретические знания и горно-геологическую информацию для выполнения технологических научных исследований, а также применять знания нормативных и методических документов для оценки месторождений нефти и газа; 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 разработки, транспортировки и переработки нефти и газа;
ПК-2	Способен вести разработку и внедрение новых передовых технологий в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа, искусственного интеллекта	ПК-2.1 Знает национальные и мировые тенденции разработки передовых технологий в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа, основные технологии искусственного интеллекта; ПК-2.2 Умеет осуществлять руководство производственной деятельностью вверенного структурного подразделения; производить проверку проектной документации на соответствие требованиям действующих норм и правил; внедрять передовые технологии в процесс поиска и разведки, разработки нефтяных и газовых месторождений; разрабатывать предложения и принимать оперативные меры, направленные на повышение качества работ в области транспорта и переработки нефтегазового сырья, применять технологии искусственного интеллекта;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		ПК-2.3 Владеет навыками контроля выполнения тематических исследований и научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
ПК-5	Способен составлять техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование и др.), экономическую оценку объектов месторождений нефти и газа по утвержденным формам	ПК-5.1 Знает требования и ГОСТы к составлению технической документации, базовые методы геолого-промышленной оценки месторождений нефти и газа; методы геолого-промышленной и геолого-экономической оценки (ГЭО) новых геолого-разведочных проектов с учетом всех неопределенностей и рисков их реализации; ПК-5.2 Умеет составлять и оформлять техническую документацию реализации технологических процессов в области разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и нефтепродуктов; применять новые методы геолого-промышленной оценки месторождений нефти и газа; определять геологические ресурсы и вероятности обнаружения залежи, ее добычного потенциала; проводить планирование и оценку инфраструктурных решений; определение затрат на открытие и разработку месторождения; ПК-5.3 Владеет методикой составления первичной отчетности, включая графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование по утвержденным формам;
ПК-6	Способен применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	ПК-6.1 Знает нормативно-правовые и методические основы процедуры проведения оценки воздействия на окружающую природную среду ОВОС и эколого-экспертной деятельности для применения в профессиональной деятельности; основы теории и нормативные правовые акты комплексного освоения и рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; порядок проведения геологической экспертизы проектов, нормативные документы составления экологического паспорта; ПК-6.2 Умеет оценивать состояние окружающей среды при проведении комплексных геолого-географических исследований; использовать механизмы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; применять нормативные и методические документы для оценки и предотвращения экологического ущерба на производственных объектах; ПК-6.3 Владеет методикой рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; системой методов (ОВОС) и проведения государственной экологической экспертизы для успешной научно-исследовательской и производственной деятельности; навыками и знаниями для оценки экологического ущерба на производственных объектах, современной методикой ликвидации последствий и предотвращения экологического ущерба на производственных объектах;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технологии разработки перспективных запасов углеводородов» 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 «Технологии разработки перспективных запасов углеводородов».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен использовать теоретические знания при выполнении технологических научных исследований в области искусственного интеллекта, разработки, транспортировки и переработки нефти и газа		<p>Прикладные задачи анализа данных в нефтегазовом деле; Технологические процессы трубопроводного транспорта; <i>Оптимизация процессов добычи нефти и газа с использованием искусственного интеллекта**;</i> <i>Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта**;</i> <i>Оптимизация процессов нефтегазопереработки с использованием искусственного интеллекта**;</i> Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;</p>
ПК-2	Способен вести разработку и внедрение новых передовых технологий в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа, искусственного интеллекта		<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Современные аспекты геолого-промысловых и геофизических исследований в нефтегазовом деле; Современные направления нефтегазопереработки в России; <i>Виртуальная реальность**;</i> <i>Оптимизация процессов добычи нефти и газа с использованием искусственного интеллекта**;</i> <i>Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного</i></p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>интеллекта**;</i> <i>Оптимизация процессов нефтегазопереработки с использованием искусственного интеллекта**;</i> Компьютерное зрение; <i>Большие языковые модели и агенты**;</i>
ПК-6	Способен применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды		Технологическая практика; Технологическая практика (учебная); Машины и оборудование для разработки месторождений и транспорта углеводородов; Современные направления нефтегазопереработки в России; Прогнозирование и анализ данных в нефтегазовой отрасли;
ПК-5	Способен составлять техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование и др.), экономическую оценку объектов месторождений нефти и газа по утвержденным формам		Технологическая практика; Технологическая практика (учебная); Преддипломная практика; Технологические процессы трубопроводного транспорта; Современные направления нефтегазопереработки в России;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии разработки перспективных запасов углеводородов» составляет «5» зачетных единиц.

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)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	93		93
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Осложненные условия разработки нефтяных месторождений	1.1	Определение и примеры осложнённых условий разработки	Определение понятия «осложнённые условия»: геологические, технологические и экологические категории. Примеры реальных месторождений: тяжёлая нефть, низкопроницаемые коллекторы, глубоководные и арктические разработки. Влияние осложнённых условий на показатели добычи и экономическую эффективность. Методы оценки рисков для выявления и приоритизации технических проблем разработки.	ЛК, СЗ
		1.2	Классификация осложнённых условий и их последствия	Геологические осложнения: структурная сложность, разломы и неоднородность коллектора. Физико-химические осложнения: вязкость флюида, отложения парафинов/асфальтенов и коррозия. Климатические и экологические осложнения: многолетняя мерзлота, экстремальные температуры и труднодоступность. Технологические осложнения: отказы оборудования, нарушение целостности скважин и солеотложения	ЛК, СЗ
		1.3	Типичные осложнения при бурении и их последствия	Нестабильность ствола скважины: причины, методы обнаружения и меры предупреждения. Поглощение бурового раствора и прихват бурильного инструмента: механизмы и стратегии предотвращения. Количественная оценка непроизводительного времени (НПВ) и его влияние на экономику бурения. Проектирование и оптимизация буровых растворов для осложнённых горно-геологических условий	ЛК, СЗ
Раздел 2	Осложненные условия природного характера	2.1	Влияние геологических факторов на аккумуляцию нефти и газа	Структурные и стратиграфические ловушки: геологические условия и их влияние на бурение. Роль зон разломов в связности коллектора и путях миграции флюидов. Механические свойства горных пород и их влияние на устойчивость ствола скважины. Литологическая неоднородность и её влияние на распределение углеводородов в пласте	ЛК, СЗ
		2.2	Влияние свойств пластовых флюидов на добычу	Вязкость нефти и плотность по API: влияние на дебиты скважин, выбор способа подъёма и методов добычи. Газовый фактор (ГФ) и управление им в процессе разработки месторождения. Образование водонефтяных эмульсий:	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				причины, требования к поверхностной обработке и влияние на оборудование. Отложения парафинов и асфальтенов: механизмы, ингибирование и методы химической обработки	
		2.3	Проблемы разработки арктических и пустынных месторождений	Бурение в условиях многолетней мерзлоты: конструкция скважин, схемы обсадки и тепловой контроль для предотвращения оттаивания. Высокотемпературные пустынные условия: допустимые рабочие температуры оборудования, требования к флюидам и выбор материалов. Логистика и инфраструктурные трудности в труднодоступных районах и арктических акваториях. Требования ОТ, ПБ и охраны окружающей среды при разработке месторождений в экстремальных климатических условиях	ЛК, СЗ
Раздел 3	Методы разработки месторождений с природными осложнениями	3.1	Проблемы и решения для низкопроницаемых коллекторов	Характеристика плотных и нетрадиционных коллекторов: граничные значения проницаемости и механизмы фильтрации. Проектирование гидроразрыва пласта (ГРП): моделирование геометрии трещины, выбор проппанта и систем жидкостей. Горизонтальное бурение и многостадийный ГРП при разработке плотных коллекторов. Анализ экономической рентабельности и оптимизация разработки низкопроницаемых коллекторов	ЛК, СЗ
		3.2	Методы разработки месторождений высоковязкой нефти	Тепловые методы МУН: паротепловое воздействие (ПТВ, паронагнетание) и принципы технологии SAGD. Химические МУН для тяжёлой нефти: полимерное, поверхностно-активное и щелочно-ПАВ-полимерное (ASP) заводнение. Холодная добыча тяжёлой нефти с песком (CHOPS): механизм, область применения и ограничения. Сравнительная оценка методов добычи тяжёлой нефти: эффективность, затраты и соответствие коллекторским условиям	ЛК, СЗ
Раздел 4	Осложненные условия техногенного характера	4.1	Последствия длительной разработки нефтяных месторождений	Механизмы истощения пластового давления и их суммарное влияние на темпы добычи. Кольматация пласта в процессе эксплуатации: солеотложения, миграция мелкодисперсных частиц и бактериальное загрязнение. Изменение поведения флюидов при снижении давления: изменяющийся газовый фактор, обводнённость и PVT-свойства. Стратегии мониторинга и контроля разработки зрелых месторождений	ЛК, СЗ
		4.2	Снижение энергии пласта и его влияние на	Природные режимы пласта: растворённого газа, газовой шапки,	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			добычу	водонапорный и гравитационный режимы. Истощение режимов пласта и переход между стадиями разработки. Методы поддержания пластового давления: закачка воды, газа и водогазовое воздействие (ВГВ). Метод материального баланса для оценки энергии пласта и оценки остаточных запасов	
		4.3	Рост обводнённости на зрелых месторождениях и его причины	Водяной конус в вертикальных скважинах: механизм, критический дебит и методы устранения. Прорыв воды в горизонтальных скважинах и управление фронтом заводнения. Зональная неоднородность и преимущественная фильтрация воды по высокопроницаемым прослоям. Стратегии управления водой: регулирование охвата, изоляция водопритоков и повторная закачка попутно добываемой воды	ЛК, СЗ
Раздел 5	Методы разработки технологически осложнённых месторождений	5.1	Проблемы и стратегии добычи на поздней стадии разработки	Снижение продуктивности скважин: диагностика методами КВД, промыслово-геофизических исследований и анализа кривых падения дебита. Выбор способа механизированной добычи для зрелых месторождений: сравнение ЭЦН, штанговых насосов и газлифта. Старение инфраструктуры: управление техническим состоянием, планирование капитальных ремонтов и оптимизация операционных затрат. Стратегии продления срока разработки: уплотняющее бурение, перевод на другие объекты и реализация МУН	ЛК, СЗ
		5.2	Технологии повышения нефтеотдачи (МУН) и их применение	Тепловые МУН: паронагнетательные процессы (ПЦС, паровое воздействие, SAGD) для тяжёлой и средней нефти. Химические МУН: механизмы полимерного, поверхностно-активного и щелочно-ПАВ-полимерного (ASP) заводнения. Газовые МУН: смешивающееся вытеснение CO ₂ , закачка углеводородного газа и проектирование ВГВ. Критерии отбора МУН и выбор метода в зависимости от параметров коллектора и флюидов	ЛК, СЗ
Раздел 6	Влияние осложняющих факторов на продуктивность скважин	6.1	Оценка и управление степенью производственных осложнений	Анализ нестационарного давления (КВД): исследование восстановления давления, график Хорнера и оценка скин-фактора. Анализ промысловых данных: анализ кривых падения дебита (DCA) и нестационарного дебита (RTA). Гидродинамическое моделирование для диагностики проблем добычи и прогнозирования сценариев разработки. Интегрированное моделирование актива: совместное использование геологических, петрофизических и	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				промысловых данных	
		6.2	Увеличение конечного коэффициента нефтеотдачи (КИН) в сложных коллекторах	Факторы, определяющие КИН: режим пласта, коэффициент охвата и коэффициент вытеснения. Оптимизация механизированной добычи: повышение эффективности ЭЦН, газлифта и ВНН в сложных коллекторах	ЛК, СЗ

* - 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 ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Класс виртуальной реальности по управлению процессами добычи нефти и газа
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. Мусин, М.М. Разработка нефтяных месторождений :[16+] / М.М. Мусин, А.А. Липаев, Р.С. Хисамов ; под ред. А.А. Липаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 329 с. : ил., табл., схем. ISBN 978-5-9729-0314-6.

2. Галикеев, И.А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях :[16+] / И.А. Галикеев, В.А. Насыров, А.М. Насыров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 357 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. ISBN 978-5-9729-0288-0.

3. Сизов, В.Ф. Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами : учебное пособие (курс лекций) / В.Ф. Сизов ; Министерство образования и

науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 136 с.

Дополнительная литература:

1. Булчаев, Н.Д. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации : монография / Н.Д. Булчаев, Ю.Н. Безбородов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 138 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3263-1.

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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Технологии разработки перспективных запасов углеводородов».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
кафедры недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Мотузов Иван Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ БУП:

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность БУП

Подпись

Разумный Юрий

Николаевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Котельников Александр

Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий

Николаевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Котельников Александр

Евгеньевич

Фамилия И.О.