

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.05.2026 10:19:40

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

ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

(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)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы нанотехнологий в недропользовании» 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 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Вечерне-заочное отделение инженерной академии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 6 тем и направлена на изучение нанотехнологий в недропользовании.

Целью освоения дисциплины является изучение физико-химических наноявлений в геологических телах, пластовых флюидах и промышленном оборудовании с применением наноматериалов и наножидкостей, включая способы их учета при гидродинамических и технико-экономических расчетах разработки и эксплуатации нефтегазовых залежей, транспортировки и переработки углеводородного сырья.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы нанотехнологий в недропользовании» 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-4	Способен осуществлять экологическое сопровождение деятельности предприятия, включая экологическую экспертизу, паспортизацию, оценку рисков, предотвращение ущерба и внедрение ресурсосберегающих технологий	ПК-4.1 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; ПК-4.2 Умеет оценивать состояние окружающей среды при проведении комплексных геолого-географических исследований; использовать механизмы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; ПК-4.3 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;
ПК-7	Способен организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения, правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, в лабораториях, при камеральной обработке	ПК-7.1 Знает правила обеспечения безопасности и технику безопасности при ведении работ в полевых условиях, в лабораториях, при камеральной обработке; ПК-7.2 Умеет обосновывать и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда; проводить инструктаж по обеспечению безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, в лабораториях, при камеральной обработке; ПК-7.3 Владеет методикой обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, в лабораториях, при камеральной обработке;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы нанотехнологий в недропользовании» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Основы нанотехнологий в недропользовании».

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-4	Способен осуществлять экологическое сопровождение деятельности предприятия, включая экологическую экспертизу, паспортизацию, оценку рисков, предотвращение ущерба и внедрение ресурсосберегающих технологий	Основы безопасности при разработке, транспортировке и переработке углеводородов;	Технологическая практика (производственная); Экология в недропользовании и нефтегазовом деле; Геоэкология нефтегазового производства; Обустройство нефтяных и газовых промыслов; Sustainable Development of the Oil and Gas Complex; Техника и процессы переработки отходов нефтегазового производства**;
ПК-7	Способен организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения, правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, в лабораториях, при камеральной обработке	Основы безопасности при разработке, транспортировке и переработке углеводородов;	Информационные технологии проектирования и эксплуатации нефтегазотранспортных объектов**; Обустройство нефтяных и газовых промыслов; Основы строительства систем транспорта и хранения углеводородов**; Управление технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности; Обеспечение и техническое сопровождение технологических процессов переработки нефти и газа**; Применение наукоемких и высоких технологий при переработке нефти и газа**; Методы повышения нефтеотдачи и управление продуктивностью скважин**; Технологическая практика (производственная);

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы нанотехнологий в недропользовании» составляет «2» зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч	18		18
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54		54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

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	Основные элементы и определения наноматериалов и нанотехнологий	1.1 Свойства нанокристаллических материалов. Нанокристаллические порошки и их прочностные свойства. Нанотехнологии и влияние на них характеристик и свойств наночастиц. Технология разработки наноматериалов. Коэффициент извлечения нефти при различных технологиях разработки нефтяных месторождений и проблемы рационального нефтеизвлечения. Формирование наноауки. Наноматериалы и нанотехнологии, используемые в горной промышленности	Определение и классификация наноматериалов. Размерные эффекты. Методы получения и исследования нанокристаллических порошков. Влияние размера частиц на прочностные свойства. Связь нанотехнологий с коэффициентом извлечения нефти. Обзор наноматериалов, применяемых в горном и нефтегазовом деле.	СЗ
Раздел 2	Нанотехнологии для добычи нефти и газа	2.1 Углеводороды как объект нанотехнологий. Гидрофобная наножидкость для скважинных операций. Применение нанотехнологий для регулирования биологического состава с целью снижения коррозионных поражений эксплуатационных труб. Применение нанореагентов для регулирования образования асфальто-смолисто-парафиновых отложений в скважинах. Изменение наноявлений на контакте	Молекулярная структура углеводородов как объект нановоздействия. Синтез и применение гидрофобных наножидкостей. Механизмы воздействия нанореагентов на биопленки и коррозию. Предотвращение и удаление АСПО с помощью нанореагентов. Физико-химия наноявлений на границе вода-газ.	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			вода-газ при утилизации низконапорного газа из газовых залежей и попутного нефтяного газа.		
Раздел 3	Прикладная физико-химия наносистем и наноявления в нефтегазовых пластах	3.1	Изменения упругости пласта, взаимовлияние механических напряжений и физико-химических наноявлений на контакте жидкости с породой при вытеснении нефти. Добавки в воду, регулирующие наноявления ионнообмена при вытеснении нефти. Фазовые равновесия многолетнемерзлых пород и гидратов метана при изменении термобарических условий.	Влияние наноявлений на механические свойства коллектора. Роль электрокинетических и ионообменных процессов в вытеснении нефти. Подбор химических добавок для управления наноявлениями. Термодинамика фазовых переходов в породах мерзлоты и условия образования/разложения гидратов метана.	СЗ
Раздел 4	Изменение реологических свойств нефти под воздействием полимерных нанокомпозитов	4.1	Полимерные нанокомпозиты на основе карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и наночастиц Al и Cu. Реологические свойства нефти (вязкость, поверхностное натяжение и краевой угол смачивания).	Синтез и свойства полимерных нанокомпозитов. Методы модификации КМЦ наночастицами металлов. Влияние нанокомпозитов на вязкость нефти и межфазное натяжение. Изменение смачиваемости породы.	СЗ
Раздел 5	Защита трубопроводов от коррозии с использованием современных изоляционных покрытий	5.1	Принцип действия и перспективы использования нанопокровов для гидрофобизации поверхностей, металлических изделий с целью придания им химической стойкости, водоотталкивающих и антифрикционных свойств. Использование покрытий для труб, применяемых при добыче и транспортировке нефти.	Механизмы защиты с помощью нанопокровов (барьерный, пассивирующий). Технологии нанесения. Анализ эффективности гидрофобных и антифрикционных нанопокровов. Применение для защиты внутренних и наружных поверхностей трубопроводов.	СЗ
Раздел 6	Переработка углеводородного	6.1	Фундаментальные и	Синтез и свойства нанокомпозитных катализаторов для крекинга, риформинга,	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
	сырья с применением нанотехнологий	<p>прикладные научные исследования в области создания оксидных и цеолитных нанокompозитных катализаторов и адсорбентов. Разработка процессов и технологий по переработке различных видов углеводородного сырья в низшие олефины. Ароматические углеводороды. Моторные топлива и другие ценные продукты.</p>	<p>гидроочистки. Роль наноструктуры цеолитов и оксидов в катализе. Технологические схемы получения низших олефинов и ароматики. Совершенствование процессов получения моторных топлив с использованием нанокатализаторов.</p>	

* - 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.	
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. Евдокимов И.Н. Нанотехнологии управления свойствами природных нефтегазовых флюидов: Учебное пособие. — М: МАКС Пресс, 2010 — 364 с.
2. Хавкин А.Я. Влияние минерализации закачиваемой воды на показатели разработки низкопроницаемых пластов // Учебное пособие ГАНГ им. И.М. Губкина, М., Нефть и газ, 1998, 127 с.
3. Воробьев А.Е., Воробьев К.А. Наноматериалы и нанотехнологии: Особенности протекания физико-химических процессов в наносистемах. – Издательство: Palmarium Academic Publishing, Место издания: 17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius. ISBN: 978-620-2-38144-4. 2018. – 113 с.

Дополнительная литература:

1. Фостер, Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер. – М.: Техносфера, 2008. – 352 с.
2. Нанотехнологии. Азбука для всех. / Под ред. Ю. Третьякова. – М.: Физматлит, 2008. – 367 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.elsevier.com/locate/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Основы нанотехнологий в недропользовании».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

Малюков В.П.

Фамилия И.О

Котельников А.Е.

Фамилия И.О

Тюкавкина О.В.

Фамилия И.О