

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к909) Нефтегазовое дело, химия и
экология

Никитина Л.И., д-р
биол. наук, профессор



16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и
углеводородных систем**

для направления подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): к.х.н., доцент, Малиновская С.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от 15.06.2021г. № 11

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
16.06.2021 г. № 3

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 97

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 2
контактная работа	54	РГР 2 сем. (2)
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	15 2/6			
Неделя	15 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методах исследования материалов, реагентов и углеводородных систем; основные физические и технологические свойства материалов, реагентов и углеводородных систем; современные физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем; лабораторное оборудование для исследования материалов, реагентов и углеводородных систем.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатационная надежность магистральных трубопроводов
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Проектная практика
2.2.4	Научно-исследовательская работа

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ПК-1: Способностью использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности****Знать:**

Методологию научных исследований.

Уметь:

Использовать навыки методологии научных исследований в профессиональной деятельности.

Владеть:

Методологией научных исследований в профессиональной деятельности.

ПК-2: Способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации**Знать:**

Современные научные достижения в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации.

Уметь:

Применять достижения научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации.

Владеть:

Навыками оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области физико-химических методах исследования материалов, реагентов и углеводородных систем. Цели и задачи физико-химических методов исследования. /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа. Основные процессы хроматографического разделения.	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.3	Основные физические и технологические свойства материалов, реагентов и углеводородных систем. Классификация хроматографических методов разделения веществ. /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Лабораторное оборудование для исследования материалов, реагентов и углеводородных систем. Спектрометрические методы исследования. Общая характеристика методов. /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-адсорбционная спектроскопия. /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Современные физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем. Методы молекулярной спектроскопии. ИК_спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия) /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Радиоспектроскопические методы (метод ЯМР, метод ПМР, метод ЭПР) /Лек/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Основные методы и приемы, используемые в физико-химических методах исследования веществ и материалов. Прямые методы определения концентраций в физико-химических методах анализа. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Хроматографические методы качественного и количественного определения веществ. Основные характеристики хроматограмм. Виды хроматографических исследований. Схема хроматографа. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Газовая и жидкостная хроматография. Принципы сочетания хроматографических методов разделения и исследования веществ. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Интенсивность полос колебаний молекул. Симметрия нормальных колебаний, характеристичность нормальных колебаний. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Применение методов колебательной спектроскопии для различных целей. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики для ИК-спектроскопии и КР /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Адсорбционная молекулярная спектрофотометрия в УФ и видимой областях спектра. Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

2.7	Люминисцентные методы. Спектры люминесценции. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Принципиальная схема флуориметра. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Радиоспектроскопические методы. Метод ЯМР. Метод ПМР. Использование методов для идентификации веществ. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Методы, основанные на преломлении и поляризации света. Рефрактометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления. Аппаратура для рефрактометрических измерений. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.10	Поляриметрический метод анализа. Теоретические основы метода. Получение плоскополяризованного света. Принцип поляриметрических измерений. Аппаратура для поляриметрических измерений. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.11	Методы масс-спектрометрии. Методы ионизации. Принцип получения спектра. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.12	Применение масс-спектрометрии. Идентификация веществ по масс-спектрам. Чтение масс-спектров. Представление о хромато-масс-спектрометрии. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.13	Электрохимические методы анализа. Общая характеристика методов. Классификация /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.14	ЭМА без применения электролиза. Кондуктометрия, потенциометрия. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л3.2	0	
2.15	Кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Способы идентификации точки эквивалентности. Практическое применение метода. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.16	Вольтамперометрия и полярография. Сравнительная характеристика ЭМА. /Пр/	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену /Ср/	2	40	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Выполнение РГР /Ср/	2	14	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Экзамен						
4.1	/Экзамен/	2	36	ПК-1		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г.	Химия и технология нефти и газа: учеб. пособие для вузов	Москва: Форум, 2009,
Л1.2	Тетельмин В.В., Язев В.А.	Нефтегазовое дело. Полный курс: учеб. пособие для вузов	Долгопрудный: ИД Интеллект, 2014,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коршак А.А.	Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа: учеб. пособие	Ростов-на-Дону: Феникс, 2015,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Малиновская С.А., Муромцева Е.В.	Адсорбция: Метод. указания по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: ДВГУПС, 2014,
Л3.2	Малиновская С.А.	Аналитическая химия. Качественный анализ: Метод. указания по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: ДВГУПС, 2013,
Л3.3	Малиновская С.А., Макаревич К.С.	Органическая химия: метод. указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Химия" к разделу "Органическая химия"	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ	http://ntb.festu.khv.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://www.elibrary.ru/
Э3	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE"	http://www.biblioclub.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3524	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, интерактивная доска PolyVision Walk-and-Talk WTL 1810, проектор BENG, аудиоклонки, монитор
3525	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	ПК, столы, стулья, шкафы
3421	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса магистрантам в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения магистранты должны, в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ, изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на практическом занятии. Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы магистрантам предоставляется план практических занятий по дисциплине, а также учебно-методическое и информационное обеспечение.

Самостоятельная работа магистрантов направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала обучающихся заключается в поиске, анализе и презентации материалов по одному из выбранных. Презентация в Microsoft PowerPoint на 5-10 минут должна содержать схемы, рисунки, фотографии сооружений, их элементов, схемы комплекса сооружений, перечисление всех видов нагрузок и воздействий (не более 10-14 слайдов). Для презентации нужно использовать не менее 5 литературных источников изданных не позднее 2010 года, материалы из интернета (с адресами сайтов) и обязательно действующие нормативные документы.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: работа в малых группах, индивидуальное обучение, опережающая самостоятельная работа, изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, изучение теоретического материала к практическим занятиям, подготовка презентаций.

Примерный перечень РГР (УК-6, ПК-1)

1. Кислородсодержащие соединения в высокосмолистых тяжелых нефтях
 2. Контроль температуры застывания углеводородных жидкостей с помощью автоматического криовискозиметра
 3. Закономерности распределения азотистых соединений в нефтях и РОВ пород
 4. Применение жидкостно-адсорбционной хроматографии в исследовании нефтей нефтяных фракций и нефтепродуктов.
 5. Изменение состава и свойств вязких, тяжелых нефтей при добыче их физико-химическими методами повышения нефтеотдачи
 6. Стандартные методы определения плотности и вязкости в техническом анализе нефтей и нефтепродуктов
 7. Идентификация и анализ компонентов нефти по ИК – и УФ- спектрам
 8. Применение молекулярной и осколочной масс-спектрометрии для качественного и количественного анализа состава нефтяных фракций
 9. Фракционирование компонентов нефти с помощью клатрато- и комплексообразования
 10. Определение содержания, способы выделения смол и асфальтенов в нефтях и тяжелых нефтяных остатках
 11. Стандартные способы определения фракционного состава нефтей
 12. Определение содержания воды в нефтях и нефтепродуктах
 13. Адсорбционные методы определения группового состава нефтей и нефтяных фракций
 14. Экстракционные процессы в анализе нефтей и нефтепродуктов
 15. Методы определения содержания и выделения нефтяных загрязнений в почве и воде
- При написании РГР особое внимание обратить на методы определения соединений в составе нефти и газа. Обратить внимание на содержание ГОСТ Р 51858.