

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

15 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОМЫСЛОВАЯ ПОДГОТОВКА НЕФТИ И ГАЗА»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) образовательной программы – Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Экзамен 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Ю.А. Гужель, доцент, канд. техн. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 922

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Гужель Ю.А. Гужель

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

15 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Получение обучающимися знаний в области подготовки нефти и газа на промыслах

### Задачи дисциплины:

- усвоение основ физики пласта, режимов работы залежей, способов добычи нефти;
- усвоение физико-химических основ процесса сепарации нефти от газа, конструкций и принципов работы нефтегазовых сепараторов;
- усвоение физико-химических основ процесса обезвоживания нефти, способов разрушения водонефтяных эмульсий, конструкций и принципов работы соответствующего оборудования;
- усвоение технологии и принципиальных схем системы сбора и подготовки нефти и газа на промыслах;
- усвоение методов расчета материальных балансов и основного оборудования процессов подготовки нефти и газа.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений ФГОС ВО. Базируется на дисциплинах: «Физика», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия нефти и газа». Знания по дисциплине необходимы обучающимся для усвоения следующих дисциплин: «Первичная переработка нефти и газа», «Товарные нефтепродукты», для прохождения производственной практики и выполнения выпускной квалификационной работы

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4 Способен осуществлять контроль эксплуатации технологических объектов	ИД-1ПК-4 Знает основы экономической деятельности, организации труда, производства и управления в организации
	ИД-2ПК-4 Умеет организовывать рациональную работу персонала на рабочих местах
	ИД-3ПК-4 Владеет навыками оперативного руководства эксплуатацией технологических объектов

## 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Нефтяные залежи и месторождения	6	2										4	контрольная работа
2	Извлечение нефти из пласта	6	4		2								6	контрольная работа
3	Подготовка нефти. Система промыслового сбора и подготовки	6	4		2								6	коллоквиум
4	Технологические схемы установок промысловой подготовки нефти	6	4		2								6	коллоквиум
5	Сепарация нефти от газа	6	4		4								10	домашняя работа
6	Обезвоживание и обессоливание нефти	6	4		4								8	домашняя работа
7	Стабилизация нефти	6	4										6	коллоквиум
8	Сбор природного газа	6	4										4	тест
9	Подготовка природного газа	6	4		4								6	коллоквиум
10	Экзамен										0.3	35.7		
	Итого			34.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.3	35.7	56.0			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
-------	-----------------------------	---------------------------

1	Нефтяные залежи и месторождения	Нефтяные и газовые залежи. Нефтяное и газовое месторождение. Газовая шапка. Пластовые воды. Формы залегания залежи. Кровля и подошва пласта. Контур газоносности, внутренний и внешний контур нефтеносности. Длина, ширина и мощность залежи. Минерализация пластовых вод. Пресные, солоноватые, солёные пластовые воды и рассолы. Основные типы пластовых вод. Физико-химические свойства пластовых флюидов
2	Извлечение нефти из пласта	Силы, действующие в нефтяной залежи. Режимы работы залежей. Устройство нефтяной скважины для добычи нефти. Способы добычи нефти. Принцип работы штангового насоса. Методы поддержания пластового давления. Методы, повышающие проницаемость пласта и призабойной зоны. Методы повышения нефтеотдачи пластов
3	Подготовка нефти. Система промыслового сбора и подготовки	Подготовка нефти на промыслах. Необходимость обезвоживания, обессоливания, стабилизации нефти и удаления механических примесей. Требования к товарным нефтям, поставляемых с промыслов (ГОСТ Р 51858). Понятие о системах промыслового сбора (СПС). Принципиальная схема герметизированной системы промыслового сбора и подготовки нефти
4	Технологические схемы установок промысловой подготовки нефти	Принципиальная схема установки предварительного сброса воды (УПСВ) на дожимной насосной станции. Принципиальная схема установки подготовки нефти (УПН) на центральном пункте подготовки нефти
5	Сепарация нефти от газа	Сепарация нефти от газа. Вертикальные и горизонтальные сепараторы. Двухфазные и трёхфазные сепараторы. Схема и принцип работы вертикального нефтегазового сепаратора. Показатели работы сепараторов. Степень разгазирования нефти. Степень очистки газа от капель нефти. Степень очистки нефти от пузырьков газа. Устройство и принцип работы нефтегазовых сепараторов
6	Обезвоживание и обессоливание нефти	Необходимость обезвоживания нефти на промыслах. Нефтяные эмульсии. Природные эмульгаторы и деэмульгаторы. Способы разрушения нефтяных эмульсий. Обессоливание нефти. Причины удаления хлористых солей. Устройство и принцип работы аппаратов для обезвоживания и обессоливания нефти
7	Стабилизация нефти	Необходимость удаления легких углеводородов. Устранимые и неустраиваемые потери. Технологическая схема установки стабилизации нефти
8	Сбор природного газа	Системы сбора и транспортирования продукции газовых скважин. Требования, предъявляемые к

		качеству природного газа. Явление гидратообразования
9	Подготовка природного газа	Абсорбционный способ осушки углеводородных газов. Абсорбционный способ отбензинивания углеводородных газов. Очистка газов от механических примесей

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Извлечение нефти из пласта	Этапы процесса добычи нефти. Устройство нефтяной скважины. Насосный способ добычи нефти. Потенциальная энергия нефтяного пласта
Подготовка нефти. Система промышленного сбора и подготовки	ГОСТ Р 51858. Классы, типы, группы и виды нефти. Механизм кислотной коррозии оборудования. Описание схемы герметизированной высоконапорной системы промышленного сбора и подготовки нефти
Технологические схемы установок промышленной подготовки нефти	Описание принципиальной технологической схемы установки предварительного сброса воды. Описание принципиальной схемы установки подготовки нефти. Описание принципиальной технологической схемы установки стабилизации нефти
Сепарация нефти от газа	Устройство и принцип действия нефтегазовых сепараторов. Материальный баланс процесса сепарации. Расчет пропускной способности сепаратора. Выбор сепаратора
Обезвоживание и обессоливание нефти	Образование прямых и обратных эмульсий в присутствии эмульгаторов. Технологический расчет отстойника
Подготовка природного газа	Описание принципиальной схемы установки осушки газа гликолями. Описание технологической схемы абсорбционных газобензиновых установок

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Нефтяные залежи и месторождения	Выполнение контрольной работы	4
2	Извлечение нефти из пласта	Выполнение контрольной работы	6
3	Подготовка нефти. Система промышленного сбора и подготовки	Подготовка и сдача коллоквиума	6
4	Технологические схемы установок промышленной подготовки нефти	Подготовка и сдача коллоквиума	6

5	Сепарация нефти от газа	Выполнение домашней работы	10
6	Обезвоживание и обессоливание нефти	Выполнение домашней работы	8
7	Стабилизация нефти	Подготовка и сдача коллоквиума	6
8	Сбор природного газа	Подготовка к тестированию	4
9	Подготовка природного газа	Подготовка и сдача коллоквиума	6

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации учебного процесса используются как традиционное обучение (технологии поддерживающего обучения), так и современные образовательные технологии. Выбор технологии зависит от уровня базовых знаний в группе и от уровня мотивации к обучению как данной дисциплине, так и к образовательному процессу в целом.

На занятиях используются информационные технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта, личный кабинет), использование мультимедиа средств при проведении лекционных и практических занятий.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен (6 семестр)

Вопросы к экзамену

1. Формы залегания нефтяных залежей. Строение осадочных пород. Подошва, кровля пласта. Антиклиналь, синклинали. Проницаемые и непроницаемые породы. Типы коллекторов. Виды ловушек.
2. Схема антиклинальной нефтяной залежи. Газовая шапка. Пластовые воды.
3. Свойства продуктивных пластов.
4. Этапы добычи нефти. Силы, действующие в нефтяной залежи.
5. Режимы работы залежей, схемы.
6. Устройство нефтяной скважины для добычи нефти. Обсадные и насосно-компрессорные (НКТ) трубы. Головка колонная, головка трубная, фонтанная ёлка.
7. Способы добычи нефти. Фонтанный и механизированный способы (блок-схема).
8. Добыча механизированным способом с помощью энергии сжатого газа.
9. Компрессорный и бескомпрессорный способ. Газлифт, эрлифт.
10. Механизированный насосный способ добычи нефти. Принцип работы штангового насоса.
11. Методы поддержания пластового давления.
12. Методы повышения проницаемости пласта и призабойной зоны.
13. Методы повышения нефтеотдачи пластов.
14. Требования к товарной нефти, поставляемой с промыслов (ГОСТ Р 51858). Классы, типы, группы и виды нефти. Условное обозначение нефти.
15. Необходимость обезвоживания, обессоливания, стабилизации нефти, удаления механических примесей. Причины кислотной коррозии оборудования.
16. Понятие о системе промыслового сбора (СПС). Принципиальная схема системы промыслового сбора и подготовки нефти. Преимущества и недостатки системы.
17. Сепарация нефти от газа. Влияние количества ступеней сепарации на качество разгазирования нефти. Устройство сепараторов.
18. Вертикальные сепараторы. Устройство и принцип действия.
19. Горизонтальные сепараторы. Схема и принцип работы одноёмкостного двухфазного горизонтального сепаратора.
20. Показатели работы сепараторов. Степень разгазирования нефти. Степень уноса нефти. Степень уноса газа. Показатели, определяющие эффективность работы

сепаратора.

21. Схема и принцип работы одноёмкостного гидроциклонного сепаратора.
22. Схема и принцип работы двухёмкостного гидроциклонного сепаратора.
23. Схема и принцип работы сепаратора с предварительным отбором газа.
24. Схема и принцип работы трёхфазного сепаратора.
25. Нефтяные эмульсии. Их классификации.
26. Физико-химические свойства нефтяных эмульсий.
27. Природные эмульгаторы. Дифильность молекул эмульгаторов. Механизм образования адсорбционного слоя молекул эмульгаторов на поверхности капель дисперсной фазы в прямых и обратных эмульсиях.
28. Деэмульгаторы. Химическое строение деэмульгаторов. Ионогенные и неионогенные деэмульгаторы. Требования к деэмульгаторам.
29. Методы разрушения нефтяных эмульсий типа вода в нефти.
30. Схема и принцип действия резервуара-отстойника.
31. Схема и принцип действия подогревателя-деэмульсатора.
32. Электроредегидраторы. Схема и принцип действия.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

а) литература

1. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-4984-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130186> (дата обращения: 23.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Геология и геохимия нефти и газа : учебник / О. К. Баженова, Ю. К. Бурлин, Б. А. Соколов, В. Е. Хаин. – Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. – 432 с. – ISBN 978-5-211-05326-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/13049.html> (дата обращения: 26.03.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 168 с. – ISBN 978-5-89289-435-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html> (дата обращения: 26.03.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 604 с. – ISBN 978-5-8114-4988-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130190> (дата обращения: 23.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 716 с. – ISBN 978-5-8114-4753-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126151> (дата обращения: 23.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Смирнов, Н. Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под редакцией Н. Н. Смирнов. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 84 с. – ISBN 978-5-507-48587-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/356174> (дата обращения: 23.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Снарев, А. И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа / А. И. Снарев. – Москва : Инфра-Инженерия, 2013. – 232 с. – ISBN 978-5-9729-0025-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/13545.html> (дата обращения: 26.03.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека журналов
4	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	<a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – библиотечная система и удобные инструменты для обучения и преподавания на одной платформе

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a>	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ
2	<a href="https://www.ngpedia.ru">https://www.ngpedia.ru</a>	Большая энциклопедия нефти и газа содержит статьи из разных областей науки и техники. Каждая статья посвящена определенному термину и представляет собой подборку из частей текстов книг, в которых описывается данный термин
3	<a href="https://energybase.ru/downstream">https://energybase.ru/downstream</a>	Актуальная база перерабатывающих нефтегазовых предприятий, осуществляющих переработку нефти и газа
4	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
5	<a href="http://nglib.ru">http://nglib.ru</a>	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
6	<a href="https://pronpz.ru">https://pronpz.ru</a>	Портал о переработке нефти и газа. Содержит нефтегазовые новости компаний России и мира. Статьи и новости нефтегазового сектора

## 10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории, оснащенной плазменным телевизором. Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях,

оснащенных лабораторным оборудованием. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.