

Минобрнауки России
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Физика пласта»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Физика пласта» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общефессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 8 от 20 января 2026 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Сидоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименование

личная подпись



Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



Е.В. Фролова

расшифровка подписи

© Сидоров А.В., 2026

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование способности проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование знаний о методах анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;
- формирование умений планирования и проведения необходимых экспериментов, обработки, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретирования результатов и составления соответствующих выводов;
- формирование навыков использования физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Физика, Б1.Д.Б.21 Литология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.13 Разработка нефтяных и газовых месторождений, Б1.Д.В.18 Технология применения горизонтальных скважин*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Знать: – методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли
	ПК*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы	Уметь: – планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы
	ПК*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Владеть: – способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	50,25	45,25	95,5
Лекции (Л)	34	30	64
Практические занятия (ПЗ)	16	14	30
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю..	57,75	62,75	120,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа	28	8	4	0	16
2	Физико-механические и тепловые свойства горных пород	28	8	4	0	16
3	Физические свойства газа, нефти и воды	26	10	4	0	12
4	Молекулярно-поверхностные свойства системы нефть – газ – вода – порода	26	8	4	0	14
	Итого:	108	34	16	0	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Фильтрация несжимаемой и слабосжимаемой жидкости в пласте	28	8	4	0	16
6	Фильтрация смеси жидкостей в пористой среде	26	6	4	0	16
7	Физические основы вытеснения нефти водой и газом из пористых сред	28	8	4	0	16
8	Повышение нефтеотдачи пластов	26	8	2	0	16
	Итого:	108	30	14	0	64
	Всего:	216	64	30	0	122

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа

Гранулометрический (механический) состав пород. Пористость горных пород. Проницаемость горных пород. Зависимость проницаемости от пористости и размера пор. Распределение пор по размерам. Удельная поверхность горных пород. Коллекторские свойства трещиноватых пород

Раздел 2 Физико-механические и тепловые свойства горных пород

Напряженное состояние пород в условиях залегания в массиве. Деформационные и прочностные свойства горных пород. Упругие изменения коллекторов в процессе разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Влияние давления на коллекторские свойства пород. Термические свойства горных пород

Раздел 3 Физические свойства газа, нефти и воды

Плотность газов. Вязкость газов. Растворимость газов в нефти. Давление насыщения нефти газом. Объемный коэффициент пластовой нефти. Вязкость пластовой нефти. Динамические (реологические) характеристики пластовых жидкостей. Фильтрация вязкопластичной жидкости. Фильтрация жидкостей, описываемая степенным законом. Фильтрация газа. Пластовые воды

Раздел 4 Молекулярно-поверхностные свойства системы нефть – газ – вода – порода

Роль поверхностных явлений при движении нефти, воды и газа в пористой среде. Зависимость поверхностного натяжения пластовых жидкостей от давления и температуры. Смачивание и краевой угол. Работа адгезии. Теплота смачивания. Свойства поверхностных слоев пластовых жидкостей. Расклинивающее действие тонких слоев жидкости. Опыты Дерягина. Эффект Ребиндера. Измерение углов смачивания

Раздел 5 Фильтрация несжимаемой и слабосжимаемой жидкости в пласте

Фильтрация жидкости в анизотропной пористой среде. Фильтрационные потоки в пласте со многими скважинами. Фильтрация жидкости в пласте ограниченных размеров. Пространственные течения. Основные понятия об упругом режиме фильтрации. Простейшие решения, соответствующие притоку жидкости к прямолинейной галерее в бесконечном полосообразном пласте. Приток жидкости к точечному стоку на пласте бесконечной протяженности. Принцип суперпозиции. Теорема Дюамеля. Гидродинамические методы исследования скважин и пластов

Раздел 6 Фильтрация смеси жидкостей в пористой среде

Фазовые и относительные проницаемости. Анализ теоретических моделей движения смеси жидкостей в пористой среде. Приближенное моделирование. Методы определения фазовых проницаемостей. Вытеснение нефти из неоднородных пластов. Фильтрация трехфазной смеси. Динамика вытеснения нефти водой (одномерный, линейный случай)

Раздел 7 Физические основы вытеснения нефти водой и газом из пористых сред

Источники пластовой энергии. Силы, действующие в залежи. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей. Причины нарушения закона Дарси. Электрокинетические явления в пористых средах. Дроссельный эффект при движении жидкостей и газов в пористой среде. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой из пористых сред. Использование теории капиллярных явлений для установления зависимости нефтеотдачи от различных факторов. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой. Факторы, влияющие на нефтеотдачу пласта при использовании энергии газовой шапки и газа, выделяющегося из раствора. Газоотдача газовых и газоконденсатных коллекторов

Раздел 8 Повышение нефтеотдачи пластов

Методы увеличения извлекаемых запасов нефти. Моющие и нефтewытесняющие свойства вод. Обработка воды поверхностно-активными веществами. Применение углекислоты для увеличения нефтеотдачи пластов. Воздействие магнитных полей на свойства воды. Термические способы увеличения нефтеотдачи. Вытеснение нефти из пласта растворителями. Условия взаиморастворимости уг-

леводородов оторочки с нефтью и газом. Определение критического состава смеси. Вытеснение нефти газом высокого давления. Развитие новых методов увеличения нефтеотдачи пластов

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Пористость горных пород. Проницаемость горных пород. Зависимость проницаемости от пористости и размера пор. Расчёт проницаемости неоднородного пласта. Расчёт проницаемости пласта при линейной и радиальной фильтрации для изолированных зон. Расчёт дебита фильтрующей для различных видов пористости.	4
3-4	2	Линейный закон фильтрации Дарси. Пределы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации. Критерий Рейнольдса	4
5-6	3	Расчет состояния равновесной газовой фазы. Расчет состояния равновесной жидкой фазы. Расчет равновесных смесей с использованием констант фазовых равновесий. Свойства нефти в пластовых условиях	4
7-8	4	Расчет состояния равновесной газовой фазы. Расчет состояния равновесной жидкой фазы. Расчет равновесных смесей с использованием констант фазовых равновесий. Свойства нефти в пластовых условиях	4
9-10	5	Одномерное движение несжимаемой жидкости в условиях водонапорного режима. Прямолинейно-параллельное движение несжимаемой жидкости. Приток к дренажной галерее. Плоско-радиальное движение несжимаемой жидкости. Приток к совершенной скважине. Формула Дюпюи. Радиально-сферическое движение несжимаемой жидкости по закону Дарси. Установившаяся плоская фильтрация жидкости	4
11-12	6	Интерференция скважин. Потенциал точечного стока и источника на плоскости. Принцип суперпозиции. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений. Влияние гидродинамического несовершенства скважины на её дебит. Установившееся безнапорное движение жидкости в пористой среде. Установившаяся фильтрация сжимаемой жидкости и газа. Установившаяся фильтрация газированной жидкости	4
13-14	7	Фазовое состояние углеводородных систем. Движение жидкости в пласте с неоднородной проницаемостью	4
15	8	Движение границы раздела двух жидкостей в пористой среде. Вытеснение нефти водой	2
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Тетельмин, В.В. Нефтегазовое дело: полный курс: учебник: в 2 томах / В.В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. – 416 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617838>.

2 Тетельмин, В.В. Нефтегазовое дело: полный курс: учебник: в 2 томах / В.В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 2. – 400 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617841>.

5.2 Дополнительная литература

1 Измайлова, Г.Р. Физика нефтегазового пласта: учебное пособие / Г.Р. Измайлова, А.А. Мугатабарова. – Уфа: УГНТУ, 2023. – 122 с. – ISBN 978-5-7831-2346-7. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/397553>.

2 Квеско, Б.Б. Физика пласта: учебное пособие / Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 229 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493811>.

3 Коновалова, Л.Н. Физика пласта: учебное пособие / Л.Н. Коновалова, Л.М. Зиновьева, Т.К. Гукасян; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 120 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459066>.

5.3 Периодические издания

1 Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=688043.

2 Журнал «Технологии нефти и газа». – Режим доступа: <http://www.nitu.ru>.

3 Журнал «Нефтегазовое дело». – Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.

4 Журнал «Бурение и нефть». – Режим доступа: <http://www.burneft.ru>.

5 Журнал «Rogtec – Российские нефтегазовые технологии». – Режим доступа: <https://www.rogtecmagazine.com>.

6 Журнал «Нефтегазовые технологии». – Режим доступа: <https://neftegaz.ru>.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Режимы и стадии разработки нефтяных месторождений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neftegaz-expo.ru/ru/articles/2016/stadii-razrabotki-neftyanyh-mestorozhdenij>;

2 Режимы нефтяных пластов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/2-90058.html>;

3 Способы добычи. Режимы разработки нефтегазовых пластов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en.ppt-online.org/691027>;

4 <https://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

5 <https://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека;

6 <http://ro-edu.ru> – Российское образование. Федеральный портал;

7 <https://rucont.ru> – ЭБС «РУКОНТ»;

8 <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система RED OS;

2 офисные приложения LibreOffice;

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

4 Яндекс браузер, Chromium браузер;

5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

7 <http://www.en.edu.ru/> – Естественно-научный образовательный портал (физика, химия и биология);

8 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.