

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 11.06.2026 08:50:28
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2026 г., протокол УМС №5

Физика нефтяного и газового пласта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Экспериментальной физики

Учебный план

b030302-ЦифрТех-26-3.plx

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5 контрольная работа 5

аудиторные занятия

64

самостоятельная работа

49

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 5 (3.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Неделя | 17 2/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Контактная работа | 68 | 68 | 68 | 68 |
| Сам. работа | 49 | 49 | 49 | 49 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

к. ф.-м. наук, Доцент, Шадрин Г.А.

Рабочая программа дисциплины

Физика нефтяного и газового пласта

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой профессор, д.ф.-м.н. Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- | | |
|-----|--|
| 1.1 | Ознакомление студентов со структурой и свойствами пласта, современными способами их описания, областями использования физических свойств пласта в нефтегазовом деле. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Физика Земли

2.1.2 Учебная практика, ознакомительная практика

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Основы научной деятельности

2.2.2 Производственная практика

2.2.3 Производственная практика, научно-исследовательская работа

2.2.4 Физика горных пород

2.2.5 Физические основы разработки месторождений нефти

2.2.6 Компьютерные технологии в геофизике

2.2.7 Подземная гидродинамика

2.2.8 Радиационная безопасность

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: Проводит анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

ПК-3.2: Обрабатывает и анализирует данные геофизических исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 этапы по испытанию нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

3.2 Уметь:

3.2.1 применять результаты по испытанию нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья для совершенствования известных технологий и создания новых

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|--------------|---|------------|
| | Раздел 1. Введение. Цели и задачи дисциплины | | | | | |
| 1.1 | Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения. Физика пласта как фундаментальный базис повышения технологической и экономической эффективности углеводородоизвлечения /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.1 Л1.6 Л1.2 Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|------------------|---|--|
| 1.2 | Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения. /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.3 | Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения. Физика пласта как фундаментальный базис повышения технологической и экономической эффективности углеводородоизвлечения /Ср/ | 5 | 4 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Л1.1 Л1.6 Л1.2 Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород. | | | | | | |
| 2.1 | Понятие коллектора и неколлектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Понятие пористости. Методы определения пористости. Гранулометрический состав горных пород. Фиктивный грунт. Удельная поверхность горных пород. Закон Дарси. Радиальная фильтрация и фильтрация газа. Закон Пуазейля. Связь проницаемости и пористости. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта. /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.6 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.2 | Понятие пористости. Первичные и вторичные поры. Методы определения пористости. Методы определения гранулометрического состава. Фиктивный грунт. Удельная поверхность горных пород. Закон Дарси. Закон Пуазейля. Горное давление. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.3 | Понятие коллектора и неколлектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Понятие пористости. Гранулометрический состав горных пород. Радиальная фильтрация и фильтрация газа. Закон Пуазейля. Связь проницаемости и пористости. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. /Ср/ | 5 | 4 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Л1.4Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 3. Состав, классификация и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Классификация нефтей по содержанию серы, смол и физические свойства нефтей | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|------------------|------------------------------|--|
| 3.1 | Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Классификация нефтей по содержанию серы, смол и физические свойства нефтей. Давление насыщения нефти газом. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Закон Генри. Коэффициент растворимости. Сжимаемость нефти, газовый фактор, газосодержание, объемный коэффициент, усадка нефти. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. Аномально-вязкие нефти и их структурномеханические свойства. Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей. /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.2 | Давление насыщения нефти газом. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Закон Генри. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей. /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.3 | Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Классификация нефтей. Давление насыщения нефти газом. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Закон Генри. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. /Ср/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 4. Состав и физикохимические свойства природных газов | | | | | | |
| 4.1 | Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Состав природных газов. Тяжелые углеводороды в газе. Сухие и жирные природные газы. Правило аддитивности при описании состава природных газов. Упругость насыщенных паров углеводородов. Уравнения состояния и область их применимости. Коэффициент сверх сжимаемости. Критическая температура и критическое давление. Растворимость газов в нефти. Вязкости газа и газовых смесей, физическая интерпретация вязкости. Методы определения вязкости. Зависимости вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий. /Лек/ | 5 | 4 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Л1.2 Л1.3Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.2 | Состав и физико-химические свойства природных газов /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |

| | | | | | | |
|---|--|---|-----|------------------|----------------------------------|--|
| 4.3 | Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Состав природных газов. Коэффициент сжимаемости. Критическая температура и критическое давление. Приведенные параметры для однокомпонентных газов и газовых смесей. Относительная плотность природных газов. Растворимость газов в нефти. Вязкости газа и газовых смесей, физическая интерпретация вязкости. Методы определения вязкости. Зависимости вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий. /Ср/ | 5 | 4 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем | | | | | | |
| 5.1 | Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Критические явления в углеводородных системах. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи. Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области. Понятие критического конденсата и критического конденсера. Явления обратного или ретроградного испарения и конденсации /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.2 | Фазовые состояния и превращения углеводородных систем /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.3 | Фазовые состояния и превращения углеводородных систем /Ср/ | 5 | 6 | ПК-3.2 | Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах. | | | | | | |
| 6.1 | Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Остаточная вода в неоднородных пластах. Состояние переходных зон нефть - вода, газ - вода, газ - нефть. Физические свойства пластовых вод: минерализованность. Минерализация связанной воды. Плотность, вязкость, сжимаемость, тепловое расширение, электропроводность. /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.2 | Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах. /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.3 | Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах. /Ср/ | 5 | 7,5 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 7. Молекулярноповерхностные явления в нефтегазовых пластах. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----|------------------|---|--------------------------------|
| 7.1 | Капиллярные силы. Поверхностное натяжение. Смачивание и краевой угол. Адгезия и теплота смачивания. Уравнение Дюпре – Юнга. /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 7.2 | Молекулярноповерхностные явления в нефтегазовых пластах. /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 7.3 | Молекулярноповерхностные явления в нефтегазовых пластах. /Ср/ | 5 | 8 | ПК-3.2 | Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 8. Режимы работы залежей. | | | | | | |
| 8.1 | Источники и характеристики пластовой энергии. Упругий режим. Водонапорный режим. Режим растворенного газа. Газонапорный режим. Гравитационный режим. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей. Обобщение и реализация режимов работы залежей. /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | |
| 8.2 | Режимы работы залежей. /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.2 | Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 8.3 | Режимы работы залежей. /Ср/ | 5 | 8 | ПК-3.2 | Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 8.4 | /Контр.раб./ | 5 | 3,5 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Э1 Э2 Э3 | задания для контрольной работы |
| 8.5 | /Экзамен/ | 5 | 27 | ПК-1.1 ПК-3.2 | Л1.6 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 | вопросы к экзамену |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--|---|---|----------|
| Л1.1 | Вержичинская С. В., Дигуров Н. Г., Синицин С. А. | Химия и технология нефти и газа: учебное пособие | Москва: Издательство "ФОРУМ", 2009, электронный ресурс | 1 |
| Л1.2 | Пономарева Г.А. | Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства: учебное пособие | Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс | 1 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--------------------------------|---|--|----------|
| Л1.3 | Ганиева Т.Ф., Половняк В.К. | Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы: учебное пособие | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012, электронный ресурс | 1 |
| Л1.4 | Пономарева Г. А. | Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства: Учебное пособие | Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс | 1 |
| Л1.5 | Булыгин, Ю. А. | Физика пласта: учебное пособие | Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, электронный ресурс | 1 |
| Л1.6 | Рябов В. Д. | Химия нефти и газа: учебное пособие | Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2012, электронный ресурс | 1 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--|---|--|----------|
| Л2.1 | Грей Ф. | Добыча нефти | М.: Олимп-Бизнес, | 15 |
| Л2.2 | Баженова О. К., Бурлин Ю. К., Соколов Б. А., Хаин В. Е. | Геология и геохимия нефти и газа: Учебник | Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012, электронный ресурс | 1 |
| Л2.3 | Коновалова Л. Н., Зиновьева Л. М., Гукасян Т. К. | Физика пласта: Учебное пособие | Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016, электронный ресурс | 1 |
| Л2.4 | Квеско Б. Б., Квеско Н. Г. | Физика пласта: Учебное пособие | Москва: Инфра-Инженерия, 2018, электронный ресурс | 1 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---|--|--|----------|
| ЛЗ.1 | Кирсанов Ю.Г., Шишов М.Г., Коняева А.П. | Анализ нефти и нефтепродуктов: учебно-методическое пособие | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016, электронный ресурс | 1 |
| ЛЗ.2 | Мотузов, И. С., Абрамов, В. Ю., Моисес, Р. | Разведка и доразведка залежей нефти и газа: учебно-методическое пособие | Москва: Российский университет дружбы народов, 2018, электронный ресурс | 1 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | | |
| Э1 | Google Scholar – Академия Google https://scholar.google.com/ | | | |
| Э2 | Лекциопедия - библиотека лекционного материала https://leksiopedia.org/ | | | |
| Э3 | Электронная библиотека «Нефть и газ» https://nglib.ru/ | | | |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения | | | | |
| 6.3.1.1 | Пакет прикладных программ Microsoft Office | | | |
| 6.3.1.2 | Операционная система Microsoft Windows | | | |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем | | | | |
| 6.3.2.1 | http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру | | | |
| 6.3.2.2 | http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс | | | |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
| 7.1 | учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. | | | |
| 7.2 | Лаборатория укомплектованная необходимой специализированной учебной мебелью, оснащена стендами для проведения экспериментальных работ и сопутствующим оборудованием | | | |