

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 17.06.2025 15:36:20
Уникальный программный ключ: 2539477a8e7b063a3c31103106

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
НЕФТЕКАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-энергетических систем



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика пласта»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225

- учебным планом (очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Лепаев Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 07 от 16.03.2024г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Учебная дисциплина «Физика пласта» предназначена для студентов факультета строительных и транспортных технологий, обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Физика пласта - наука, изучающая физические механические, акустические, тепловые свойства пород нефтяных и газовых коллекторов; свойства пластовых жидкостей», методы их анализа. Дисциплина комплексно связана с геологией нефти и газа, химией нефти и газа, физикой нефтяного и газового пласта, подземной гидромеханикой и др.

Цель преподавания курса – дать студентам теоретические и экспериментальные научные основы, необходимые для понимания и регулирования физических процессов, происходящих в пластах при строительстве скважин, разработке месторождений.

Задачи курса – подготовить студентов к самостоятельному анализу физических свойств коллекторов и флюидов, физических процессов, происходящих в коллекторе при фильтрации флюидов с целью обоснования и оптимизации технологии эксплуатации месторождений нефти и газа.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688)	А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	A/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
		A/02.6 Ведение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
	В Контроль технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	B/01.6 Организация диагностики объектов приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов
		B/02.6 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
		B/03.6 Аттестация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
19.029 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих газорегуляторных пунктов, узлов учета и редуцирования газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 августа 2022 г. N 476н (зарегистрировано в Минюсте РФ 9 сентября	В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа	B/01.6 Обеспечение работы технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа в заданном технологическом режиме
		B/02.6 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТОиР), диагностическому обследованию (далее - ДО) технологического оборуду-

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
2022 г., регистрационный N 70021)		дования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		В/03.6 Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		В/04.6 Подготовка предложений по повышению эффективности эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
	С Организационно-техническое сопровождение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа	С/01.6 Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		С/02.6 Организационно-техническое обеспечение ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		С/03.6 Разработка и внедрение предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	<i>на уровне знаний:</i> сформированы знания механизмов проявления различных источников пластовой энергии, способов управления этими процессами; физики процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа; <i>на уровне умений:</i> умеет определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование; <i>на уровне навыков:</i> владеет навыками подготовки кернового материала к лабораторным анализам; навыками проведения лабораторных экспериментов по определению физических характеристик горных пород и физико-химических свойств насыщающих их флюидов, применяет отечественные физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.22 «Физика пласта» реализуется в рамках учебного плана обучающихся очной формы обучения в части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений программы бакалавриата (элективные дисциплины).

Дисциплина преподается обучающимся по очно-заочной форме – в 5 семестре.

Дисциплина «Физика пласта» является начальным этапом формирования компетенций ПК-12 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Физика пласта» является предшествующей для прохождения производственной практики: преддипломная практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очно-заочной форме обучения является зачет в 5-м семестре.

3. Объем дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

Очно-заочная форма обучения:

Семестр	5
лекции	8
лабораторные занятия	8
семинары и практические занятия	
контроль: контактная работа	
контроль: самостоятельная работа	
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	
консультации	
<i>Контактная работа</i>	<i>16</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>92</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очно-заочная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов контактной работы			Самостоятельная работа	Код индикатора достижений компетенции
	лекции и	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	1	1	-	9	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
2. Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород	1	1	-	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород	1	1	-	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	1	1	-	9	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
5. Магнитные свойства нефтесодержа-	1	1	-	9	ПК-12.1 ПК-12.2

Тема (раздел)	Распределение часов контактной работы			Самостоятельная работа	Код индикатора достижений компетенции
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
щих пород. Радиоактивность горных пород					ПК-12.3
6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов	1	1	-	9	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде	1	1		9	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	1	1		9	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Итого	8	8	-	74	
Расчетно-графическая работа					ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Форма контроля - зачет					
Форма контроля - экзамен					
Консультация					
Всего	16			92	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- во время проведения занятий используются презентации с применением слайдов с табличным материалом, а также разбор типичных ситуаций, что повышает наглядность и информативность используемого практического материала;
- лабораторные занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать при обсуждении текущего материала, выполнение практических упражнений;
- проведение опросов, в ходе которых студенты могут демонстрировать полученные знания и оттачивать мастерство ведения поиска информации;

- использование тестов для контроля знаний;

В рамках учебного курса также могут быть организованы и проведены встречи с представителями различных организаций, мастер-классы со специалистами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- выполнение расчетно-графической работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- оформление нормативных документов;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы

с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотношение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Тестовые задания.
2.	Вопросы для самоконтроля знаний.
3.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (тестовые задания, тематика рефератов, расчетно-графическая работа)
4.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (вопросы к зачету)

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Опрос, тест, расчетно-графическая работа
2.	Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Опрос, тест, расчетно-графическая работа
3.	Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники	Опрос, тест, расчетно-графическая работа

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	
4.	Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Опрос, тест, расчетно-графическая работа
5.	Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Опрос, тест, расчетно-графическая работа
6.	Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и	Опрос, тест, расчетно-графическая работа

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	
7.	Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Опрос, тест, расчетно-графическая работа
8.	Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; ПК-12.2 Уметь повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий; ПК-12.3 Владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Опрос, тест, расчетно-графическая работа

8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

1. Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	Методы определения гранулометрического состава пород.
	Определение коэффициентов полной, открытой, закрытой, эффективной и динамической пористости.
	Абсолютная и эффективная (фазовая) проницаемость.
	Характер влияния водонасыщенности горных пород на коэффициент относительной проницаемости. Диаграмма трехфазного потока.
	Удельная поверхность горных пород и её влияние на параметры пористой среды.
2. Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород	Удельная поверхность горных пород и её влияние на параметры пористой среды.
	Влияние трещиноватости и кавернозности на параметры пористой среды
3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород	Водо-, нефте- и газонасыщенность пород
	Методы исследования пористого пространства.
4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	Факторы, определяющие напряженное состояние горных пород.
	Влияние горных выработок на напряжения в горной породе.
	Виды деформаций пород.
	Влияние упругих свойств пород на движение нефти по пласту.
	Зависимость объемной упругости пласта от коэффициентов сжимаемости породы, пор, твердой фазы.
	Геотермические параметры осадочной толщи.
5. Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород	Магнитные свойства нефтесодержащих пород
	Радиоактивность горных пород
6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов	Основной состав нефти и газа
	Влияние примесных элементов на свойства нефтей и газов.
	Зависимость плотности и вязкости газов от давления и температуры
	Уравнение состояния газов.
	Коэффициент сжимаемости газа, влияние давления и температуры
	Сжимаемость нефти и её зависимость от состава, температуры и давления. Усадка нефти
7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде	Типы залежей и фазовые состояния в залежах.
	Фазовое состояние газов с изменением давления и температуры.
	Особенности фазового перехода компонента углеводорода.
	Фазовое состояние двухкомпонентных систем.
	Особенности фазового состояния многокомпонентных систем.
	Абсолютная и относительная влажность газа и её влияние на фазовые превращения.
8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	Влияние температуры и давления на поверхностное натяжение нефти на границах с газом.
	Смачивание и краевой угол.
	Адгезия. Изменение углов смачивания при вытеснении нефти водой и воды нефтью.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

8.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Основные задачи, которые решает физика нефтяного и газового пласта?

- А) Изучение коллекторских и фильтрационных свойств горных пород, физических и физикохимических свойств пластовых жидкостей и газов.
- В) Изучение физических свойств и геометрических форм горных пород.
- С) Изучение химических свойств горных пород и их состав.
- Д) Строение и минерализация горных пород и их экономические показатели.
- Е) Изучение пористости и газопроницаемости горных пород.

2. Горные породы это?

- А) плотные или рыхлые агрегаты, слагающие земную кору.
- В) зерна, кристаллы, обломки различных минералов.
- С) вещества, связывающие зерна и кристаллы.
- Д) глубинные агрегаты, слагающие земную кору.
- Е) интрузивные агрегаты.

3. Из чего состоят горные породы

- А) из зерен, кристаллов, обломков различных минералов, а также вещества, связывающего эти частицы и пор
- В) из плотных или рыхлых агрегатов
- С из вещества, связывающего зерна и кристаллы
- Д) из интрузивных и эффузивных пород
- Е) кусков обломочных агрегатов

4. На какие виды подразделяются горные породы по происхождению

- А) магматические, осадочные, метаморфические;
- В) мономинеральные, полиминеральные;
- С) кристаллические, аморфные, обломочные;
- Д) кристаллические, магматические, осадочные;
- Е) аморфные, кристаллические;

5. Какие горные породы принимают участие в строении нефтяных и газовых месторождений

- А) осадочные
- В) метаморфические
- С) магматические

- D) обломочные
- E) аморфные

6. Пористость горных пород это ...

- A) пустоты, незаполненные твердым веществом
- B) способность материала сопротивляться нагрузке
- C) способность материала пропускать через себя жидкость
- D) способность материала восстанавливать после снятия нагрузки первоначальное состояние
- E) способность материала к сохранению остаточной деформации после снятия нагрузки

7. Как оценивается пористость

- A) отношением объема пор к полному объему образца породы
- B) отношением объема жидкости к полному объему образца породы
- C) отношением объема пор к объему жидкости
- D) отношением объема пор к массе породы;
- E) отношением объема породы к полному объему пор

8. Что необходимо знать для определения характеристики нефтяного и газового пласта

- A) гранулометрический состав, пористость, проницаемость, капиллярные свойства, удельная поверхность, механические свойства, насыщенность пород в различных условиях
- B) прочность, твердость проницаемость, капиллярные свойства, удельная поверхность
- C) прочность, механические свойства, насыщенность пород в различных условиях
- D) твердость, прочность механические свойства, насыщенность пород в различных условиях, гранулометрический состав, пористость, проницаемость, капиллярные свойства, удельная поверхность
- E) прочность и твердость, гранулометрический состав, пористость, проницаемость, капиллярные свойства, удельная поверхность

9. Горные породы, обладающие способностью вмещать нефть, газ и воду и отдавать их при разработке, называют

- A) коллекторами
- B) крышками
- C) проницаемостью
- D) пористостью
- E) непроницаемостью

10. Каких типов коллекторов приурочены нефтегазовые месторождения

- A) гранулярным, трещинным и смешанным
- B) гранулярным, непроницаемым и комбинированным
- C) непроницаемым пористым и трещиноватым
- D) непроницаемым, трещинным и смешанным
- E) гранулярным, непроницаемым и пористым

11. К гранулярным типам породы относятся:

- A) песчано-алевритовые, поровые пространства, которых состоит из межзерновых полостей
- B) песчано-алевритовые, поровые пространства, которых состоит из трещинных систем

- С) песчано-алевритовые, поровые пространства, которых состоит из карбонатных отложений
- Д) песчанистые пространства, которых состоит из непроницаемых полостей
- Е) песчано-карбоновые пространства, которых состоит из систем трещин

12. К трещиноватым типам породы относятся:

- А) карбонатные отложения, сланцы, поровое пространство, которых состоит из систем трещин
- В) карбонатные отложения, сланцы, поровое пространство, которых состоит из межзерновых полостей
- С) песчано-алевритовые, поровые пространства, которых состоит из межзерновых полостей
- Д) песчанистые пространства, которых состоит из непроницаемых полостей
- Е) песчано-алевритовые, поровые пространства, которых состоит из карбонатных отложений

13. К смешанным типам породы относятся:

- А) трещиноватые коллекторы, поровое пространство, которых складывается как системами трещин, так и поровым пространством
- В) песчано-алевритовые, поровые пространства, которых состоит из межзерновых полостей
- С) карбонатные отложения, сланцы, поровое пространство, которых состоит из систем трещин
- Д) карбонатные отложения, сланцы, поровое пространство, которых состоит из межзерновых полостей
- Е) песчанистые пространства, которых состоит из непроницаемых полостей

14. Естественные минеральные агрегаты, образующиеся в земной коре и на ее поверхности в ходе различных геологических процессов, называется:

- А) горные породы
- В) минералы
- С) ископаемые остатки
- Д) магматические породы
- Е) кристаллы

15. Гранулометрический (механически) состав пород это....

- А) количественное (массовое) содержание в породе частиц различной величины
- В) отношением объема жидкости к полному объему образца породы
- С) способность материала восстанавливать после снятия нагрузки первоначальное состояние
- Д) количественное содержание седиментационным анализами пород к коллекторе
- Е) отношением объема пор к объему жидкости

16. Какими анализами определяет гранулометрический (механически) состав пород

- А) ситовым и седиментационным анализами
- В) химическими анализами
- С) анализами Дарси
- Д) седиментационным анализами Дюпюи
- Е) ситовыми анализами Стокса

17. Способность породы пропускать при перепаде давления жидкость и газ называется:

- A) проницаемостью
- B) коллектором
- C) крышкой
- D) пористостью
- E) непроницаемостью

18. Размер сверхкапиллярных пор в породе составляет:

- A) 0,5 мм
- B) менее 0,0002 мм
- C) 0,5 – 0,0002 мм
- D) 0,002 – 0,5 мм
- E) менее 0,002 мм

19. Размер капиллярных пор в породе составляет:

- A) 0,5 – 0,0002 мм
- B) 0,5 мм
- C) менее 0,0002 мм
- D) 0,002 – 0,5 мм
- E) менее 0,002 мм

20. Размер субкапиллярных пор в породе составляет:

- A) менее 0,0002 мм
- B) 0,5 – 0,0002 мм
- C) 0,5 мм
- D) более 0,5 мм
- E) менее 0,002 мм

21. Как определяется ситовый анализ

- A) рассевом фракций песка размером от 0,05 мм и более
- B) рассевом фракций песка размером от 0,1-0,3 мм
- C) рассевом фракций песка размером менее 0,0002 мм
- D) рассевом фракций песка размером 0,002 – 0,3 мм
- E) рассевом фракций песка размером 0,3– 0,0002 мм

22. Пористость пород изменяется в основном:

- A) от 2,5% до 47,6%
- B) от 28,5% до 46,75
- C) от 18,5% до 37,7%
- D) от 28,5% до 46,7%
- E) от 1,5% до 14%

23. Как происходит седиментационное разделение частиц по фракциям

- A) вследствие различия скоростей оседания зерен неодинакового размера в вязкой жидкости
- B) вследствие различия пор неодинакового размера в жидкости
- C) вследствие различия пустот неодинакового размера в породах
- D) вследствие различия флюидов в породах
- E) вследствие различия пор и флюидов неодинакового размера в жидкости

24. К первичным пустотам относят:

- А) пустоты между зернами, промежутки между плоскостями наложения и т. д., образующиеся в процессе осадконакопления и формирования пород
- В) пустоты между зернами, промежутки между плоскостями наложения и т. д., образующиеся в процессе разработки месторождения
- С) пустоты между зернами, промежутки между плоскостями наложения и т. д., образующиеся в процессе бурения скважин
- Д) пустоты между зернами, промежутки между плоскостями наложения и т. д., образующиеся в процессе разлома и дробления
- Е) пустоты между зернами, промежутки между плоскостями наложения и т. д., образующиеся в процессе растворения и возникновения трещин

25. Жидкие горючие минералы, состоящие из органических соединений основную часть, которой составляют углеводороды, называются

- А) газ
- В) конденсат
- С) каустобиолиты
- Д) нефть
- Е) горючие полезные ископаемые

Матрица ответов на тестовые вопросы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А

8.2.3. Темы для самостоятельной работы студентов

1. Классификация горных пород по происхождению. Свойства горных осадочных пород. Терригенные и карбонатные горные породы. Минералогический и гранулометрический состав пород.

2. Классификация горных пород по типам коллекторов. Типы цемент горных пород. Форма и окатанность частиц. Признаки породы-коллектора нефти и газа.

3. Пористость, кавернозность и трещиноватость. Классификация пород-коллекторов по размерам поровых каналов. Коэффициенты полной, открытой, эффективной и динамической пористости.

4. Проницаемость горных пород. Способы определения проницаемости горных пород. Приборы для определения абсолютной проницаемости. Вертикальная и горизонтальная проницаемость.

5. Капиллярные свойства и остаточная водонасыщенность пород. Структура пустотного пространства. Извилистость и проточность поровых каналов. Структурный коэффициент. Эффективный диаметр. Гидравлический радиус пустот. Распределение пустот по размерам в горной породе. Удельная поверхность горных пород.

6. Методы исследования структуры пород-коллекторов. Прочность. Твердость. Упругость. Пластичность. Сжимаемость. Набухаемость. Текучесть. Коэффициент объемной упругости горных пород. Методы определения механических свойств горных пород. Напряженное состояние горных пород в массиве. Нормальное и касательное напряжения.

7. Напряженное состояние горных пород в околоскважинном пространстве. Пластовое давление. Горное давление. Эффективное давление. Деформационные процессы в продуктивных пластах при их разработке.

8. Акустические свойства горных пород. Продольные и поперечные волны. Коэффициенты отражения и затухания. Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород (давление, температура, насыщенность, структура и текстура горных пород).

9. Состав природных и попутных газов. Основные свойства газа. Плотность. Вязкость. Критические и приведенные параметры газа. Коэффициенты сверхсжимаемости газа.

10. Зависимость свойств газа от его состава, давления и температуры. Влагосодержание газа. Состав и свойства газоконденсатных смесей.

11. Нефтенасыщенность и методы ее определения. Состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти. Плотность. Вязкость.

12. Растворимость газов в нефти. Закон Генри. Влияние газонасыщенности на физико-химические свойства нефти. Давление насыщения. Сжимаемость, объемный коэффициент и усадка нефти. Кривая разгазирования пластовой нефти.

13. Состав пластовых вод. Плотность. Вязкость. Сжимаемость. Термическое расширение. Минерализация. Растворимость природных газов в пластовой воде. Влияние давления и температуры на физические свойства пластовых вод. Состояние остаточной воды в продуктивных коллекторах.

14. Поверхностное натяжение на границах разделов сред. Смачиваемость горных пород-коллекторов нефти и газа. Гидрофильные и гидрофобные горные породы.

15. Источники пластовой энергии. Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред. Силы, действующие в пласте в процессе вытес-

нения нефти и газа водой. Механизм вытеснения нефти водой из фиктивного грунта. Механизм вытеснения нефти водой из реального грунта.

16. Применение ПАВ для повышения нефтеотдачи. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Физико-химические основы повышения отдачи коллекторов. Экспериментальные исследования процессов вытеснения нефти и газа водой. Коэффициент вытеснения.

17. Современные направления исследований в области физики нефтяного и газового пласта для решения задач повышения нефтеотдачи коллекторов.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

8.2.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы являются приложением к рабочей программе для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Д(М).В.22 «Физика пласта».

Расчет дебита фильтрующейся жидкости для различных видов пористости

1. Оценка дебита жидкости при линейном режиме равномерной фильтрации

Рассмотрим случай субкапиллярной фильтрации, т.е. фильтрация равномерная и проходит через всю площадь образца, имеющего субкапиллярную пористость.

Дебит жидкости при линейном режиме оценивается уравнением Дарси:

$$Q = k_{np} \cdot F \frac{\Delta P}{\mu \cdot L}$$

где k_{np} – проницаемость, м²;

F – площадь фильтрации, м²;

ΔP – перепад давления, Па;

μ – вязкость, Па·с;

L – длина, м.

Задача 1

Дан кубик породы размером 10x10x10 см, имеющий проницаемость k_{np} , через который фильтруется жидкость при градиенте давления ($\Delta P/L$). Определить дебит жидкости.

Оценка дебита жидкости при фильтрации через неравномерно-проницаемый коллектор

Проницаемость жидкости при фильтрации через капилляр оцениваем из соотношения уравнений Дарси:

$$Q = k_{np, кап} \cdot F \frac{\Delta P}{\mu \cdot L} \quad (2)$$

3. и Пуайзеля:

$$Q = \frac{F \cdot r^2 \cdot \Delta P}{8 \cdot \mu \cdot L}, \quad (3)$$

откуда:

$$k_{np, кап} = \frac{r^2}{8} \quad (4)$$

где $k_{np, кап}$ – проницаемость при фильтрации жидкости через капилляр, м²;

F – площадь фильтрации, м²;

ΔP – перепад давления, Па;

μ – вязкость, Па·с;

L – длина, м.

После преобразования коэффициента проницаемости и радиуса капилляра к одной размерности получим эмпирическое уравнение для оценки коэффициента проницаемости при фильтрации жидкости через капилляр:

$$k_{np, кап} = 12,5 \cdot 10^{-6} r^2 \quad (5)$$

Задача 2

Дан кубик породы размером 10x10x10 см, имеющий проницаемость k_{np} , через который фильтруется жидкость вязкостью при градиенте давления ($\Delta P/L$). В этом кубике существует один капилляр диаметром D_k . На сколько увеличится суммарный дебит при прочих равных параметрах μ и $\Delta P/L$?

Оценка дебита жидкости при фильтрации через трещиноватый коллектор

Допустим, в кубике с субкапиллярной проницаемостью вместо канала имеется трещина вдоль всего образца шириной $L_{тр}$, высотой $h_{тр}$.

Оценить проницаемость трещины (щели) для жидкости, фильтрующейся через образец, можно, используя соотношение уравнений Буссинеска и Дарси:

$$\Delta P = \frac{12 \cdot \mu \cdot v \cdot L_{тр}}{h_{тр}^2} \quad (6)$$

$$\Delta P = \frac{v \cdot \mu \cdot v \cdot L_{тр}}{k_{np, тр}} \quad (7)$$

где $k_{np, тр}$ – проницаемость при наличии трещиноватой фильтрации, м²;

v – линейная скорость движения жидкости, м/с;

ΔP – перепад давления, Па;

μ – вязкость, Па·с;

$L_{тр}$ – длина трещины, м;

$h_{тр}$ – высота трещины, м.

Приведя параметры к одной размерности в единицах измерения нефтепромысловой геологии, получим эмпирическое уравнение для оценки коэффициента проницаемости при трещиноватой фильтрации:

$$k_{пр.тр} = 84,4 \cdot 10^5 \cdot h^2. \quad (8)$$

Задача 3

Дан кубик породы размером 10х10х10 см, имеющий проницаемость $k_{пр}$, через который фильтруется жидкость при градиенте давления ($\Delta P/L$). В этом кубике будет существовать одна трещина шириной $L_{тр}$, высотой $h_{тр}$. На сколько увеличится суммарный дебит при прочих равных параметрах μ и $\Delta P/L$?

4. Исходные данные представлены в таблице 1, имеющие следующие обозначения:

$k_{пр}$ – проницаемость при субкапиллярной фильтрации, мкм²;

μ – вязкость жидкости, мПа⁰с;

$\Delta P/L$ – перепад давления, МПа/м;

N_k – число капилляров;

D_k – диаметр капилляра, мм;

$L_{тр}$ – длина трещин, см; $h_{тр}$ – высота трещины, мм;

8.2.5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Зачетн, как форма контроля проводится согласно учебному графику и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса.

Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Классификация горных пород по происхождению.
- 2) Свойства горных осадочных пород.
- 3) Терригенные и карбонатные горные породы.
- 4) Минералогический и гранулометрический состав пород.
- 5) Классификация горных пород по типам коллекторов.
- 6) Типы цемент горных пород.
- 7) Форма и окатанность частиц.
- 8) Признаки породы- коллектора нефти и газа.
- 9) Пористость, кавернозность и трещиноватость.
- 10) Классификация породколлекторов по размерам поровых каналов. Коэффициенты полной, открытой, эффективной и динамической пористости.
- 11) Проницаемость горных пород.
- 12) Способы определения проницаемости горных пород.
- 13) Приборы для определения абсолютной проницаемости.
- 14) Вертикальная и горизонтальная проницаемость.

- 15) Капиллярные свойства и остаточная водонасыщенность пород.
- 16) Структура пустотного пространства.
- 17) Извилистость и проточность поровых каналов.
- 18) Структурный коэффициент. Эффективный диаметр.
- 19) Гидравлический радиус пустот.
- 20) Распределение пустот по размерам в горной породе.
- 21) Удельная поверхность горных пород.
- 22) Методы исследования структуры пород-коллекторов.
- 23) Прочность. Твердость. Упругость. Пластичность. Сжимаемость. Набухаемость. Текучесть.
- 24) Коэффициент объемной упругости горных пород.
- 25) Методы определения механических свойств горных пород.
- 26) Напряженное состояние горных пород в массиве.
- 27) Нормальное и касательное напряжения.
- 28) Напряженное состояние горных пород в околоскважинном пространстве. Пластовое давление.
- 29) Горное давление. Эффективное давление. Деформационные процессы в продуктивных пластах при их разработке.
- 30) Акустические свойства горных пород. Продольные и поперечные волны. Коэффициенты отражения и затухания.
- 31) Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород (давление, температура, насыщенность, структура и текстура горных пород).
- 32) Состав природных и попутных газов.
- 33) Основные свойства газа. Плотность. Вязкость.
- 34) Критические и приведенные параметры газа.
- 35) Коэффициенты сверхсжимаемости газа.
- 36) Зависимость свойств газа от его состава, давления и температуры. Влагосодержание газа. Состав и свойства газоконденсатных смесей.
- 37) Нефтенасыщенность и методы ее определения.
- 38) Состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти. Плотность. Вязкость.
- 39) Растворимость газов в нефти. Закон Генри. Влияние газонасыщенности на физико-химические свойства нефти.
- 40) Давление насыщения. Сжимаемость, объемный коэффициент и усадка нефти. Кривая разгазирования пластовой нефти.
- 41) Состав пластовых вод. Плотность. Вязкость. Сжимаемость.
- 42) Термическое расширение. Минерализация. Растворимость природных газов в пластовой воде.
- 43) Влияние давления и температуры на физические свойства пластовых вод. Состояние остаточной воды в продуктивных коллекторах.
- 44) Поверхностное натяжение на границах разделов сред.
- 45) Смачиваемость горных пород-коллекторов нефти и газа.
- 46) Гидрофильные и гидрофобные горные породы.
- 47) Источники пластовой энергии.
- 48) Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред.
- 49) Силы, действующие в пласте в процессе вытеснения нефти и газа водой. Механизм вытеснения нефти водой из фиктивного грунта.
- 50) Механизм вытеснения нефти водой из реального грунта.
- 51) Применение ПАВ для повышения нефтеотдачи.
- 52) Поверхностно-активные вещества (ПАВ).
- 53) Физико-химические основы повышения отдачи коллекторов. Экспериментальные исследования процессов вытеснения нефти и газа водой. Коэффициент вытеснения.

54) Современные направления исследований в области физики нефтяного и газового пласта для решения задач повышения нефтеотдачи коллекторов.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-12 Способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать сформированы знания механизмов проявления различных источников пластовой энергии, способов управления этими процессами; физики процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: механизмы проявления различных источников пластовой энергии, способы управления этими процессами; физика процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: механизмы проявления различных источников пластовой энергии, способы управления этими процессами; физика процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: механизмы проявления различных источников пластовой энергии, способы управления этими процессами; физика процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: механизмы проявления различных источников пластовой энергии, способы управления этими процессами; физика процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа
уметь	Обучающийся не	Обучающийся де-	Обучающийся	Обучающийся

ПК-12 Способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование	умеет или в недостаточной степени умеет определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование	монстрирует неполное соответствие следующих умений: определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование	демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование	демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование
владеть навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ

9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникацион-

ных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <http://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным

квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИР-БИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511373>
2. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511701>

Дополнительная литература

1. Шевченко, О.Ю. Основы физики твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие /О.Ю.Шевченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/43443/#1>

Периодика

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст : электронный.
2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консульти-
--	---

	рования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
Сайт Агентства нефтегазовой информации http://www.angi.ru/	Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "ВидеонОВОСТИ", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ
Большая энциклопедия нефти и газа https://www.ngpedia.ru/index.html	Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Справочная правовая система (СПС) «КонсультантПлюс» http://www.consultant.ru/	Законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов. Ежедневные обзоры законов. Консультации по бухучету и налогообложению.
Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» https://www.garant.ru/	Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции. Аналитические профессиональные материалы.
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии,

	медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Федеральный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» https://iq.hse.ru/management	Информационное обеспечение образовательного сообщества России учебными и методическими материалами по образованию в области экономики, социологии и менеджмента.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объедине-	ОООР НГП	Общероссийская негосудар-	Добыча, переработка,	http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-

ние нефтяной и газовой промышленности		ственная некоммерческая организация	транспортировка нефти и газа	ngp/
Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Частная собственность	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	https://nangs.org/about/why
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	http://www.sngpr.ru/

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №1176	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPN-LAcadmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с дополнениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №1186	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPN-LAcadmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с дополнениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Помещение № 1126	года.	№821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdbc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №1176	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</u> <u>Технические средства обучения: компьютерная техника; лабораторные стенды; комплект лабораторного оборудования по дисциплине</u>
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех	

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №1186	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 1126	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и вы-

водов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Физика пласта» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Физика пласта» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
