

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Владимирович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 19.05.2025 11:05:59

Уникальный идентификатор документа: 2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Московский политехнический университет»
Чебоксарский 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	очная, очно-заочная
Год начала обучения	2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат 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 (очной, 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.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

**Автор Лепаяев Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент
кафедры ТЭС**

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 8 от 12.04.2025г).

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

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Физика пласта» являются:

формирование у обучающихся профессиональных компетенций, позволяющих эффективно решать профессиональные задачи в сфере разработки месторождений углеводородов, эксплуатации и обслуживания объектов нефтегазового дела, связанных с физическими свойствами горных пород и жидкостей, насыщающих коллекторы нефти и газа. Дисциплина направлена на подготовку высококвалифицированных инженеров, обладающих глубокими знаниями физико-химических процессов, происходящих в продуктивных пластах, способствующих эффективному извлечению ресурсов и поддержанию стабильности эксплуатационных режимов нефтяных и газовых скважин.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

- участия в подготовке нормативных правовых актов по вопросам гражданского процесса и альтернативных процедур (способов) разрешения (урегулирования) споров;

- Изучение основ физики горного массива и физикохимии природных флюидов, включая пористость, проницаемость, капиллярность, смачиваемость, фазовые переходы, поверхностное натяжение и другие свойства пластовых сред, влияющие на фильтрационные процессы и производительность добывающих горизонтов.

- Освоение методов исследования характеристик пород-коллекторов и выявление факторов, определяющих эффективность добычи нефти и газа (пористость, трещиноватость, минералогический состав, литология).

- Понимание механизмов фильтрации жидкости и газа в пористых средах и изучение влияния термодинамических условий на поведение углеводородов в подземных коллекторах.

- Анализ изменения свойств породы и флюида во времени и пространстве, вызванных изменениями давления, температуры и состава растворов, содержащихся в пласте.

- Ознакомление с методиками моделирования процессов извлечения нефти и газа, применение гидродинамического подхода для расчета потоков, распределений давления и скоростей движения флюидов.

- Практическое овладение инструментами количественного описания взаимосвязей между различными параметрами пласта и техническими характеристиками обустройства месторождений.

- Формирование способностей проводить лабораторные испытания образцов керна и оценивать возможности улучшения нефтеотдачи путем оптимизации схем размещения нагнетательных и добычных скважин.

- Развитие навыков самостоятельной постановки исследовательских задач и проведения научно-исследовательской работы в области изучения пластовых условий месторождения.

- Создание предпосылок для формирования инженерного мировоззрения, ориентированного на экологически устойчивое развитие отрасли и повышение экономической эффективности проектов разработки нефтяных и газовых залежей.

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). Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

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»,	А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	А/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>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)</p>		<p>процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
		<p>A/02.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
		<p>A/03.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
	<p>В Контроль технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>B/01.6 Организация диагностики объектов приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов</p>
<p>19.029 Специалист по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих газорегуляторных пунктов, узлов учета и редуцирования газа</p>	<p>В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>	<p>B/02.6 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
		<p>B/03.6 Аттестация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
<p>19.029 Специалист по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих газорегуляторных пунктов, узлов учета и редуцирования газа</p>	<p>В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>	<p>B/01.6 Обеспечение работы технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа в заданном технологическом режиме</p>
		<p>B/02.6 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТОиР), диагностическому</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		<p>обследованию (далее - ДО) технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> <p>V/03.6 Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> <p>V/04.6 Подготовка предложений по повышению эффективности эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
	<p>С Организационно-техническое сопровождение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>	<p>C/01.6 Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> <p>C/02.6 Организационно-техническое обеспечение ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> <p>C/03.6 Разработка и внедрение предложений по эффективному и</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		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
Технологический	ПК-12 способен выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	ПК-12.1 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	<p><i>на уровне знаний:</i> знать физико-химические свойства нефти и породы-коллектора; отечественную и мировую практика приёма, хранения и отгрузки нефти; Современные подходы к оборудованию и технологиям.</p> <p><i>на уровне умений:</i> выбор оптимальной схемы транспортировки и хранения нефти; применение моделей и расчетов в принятии решений; проектирование инфраструктурных решений с учетом особенностей пласта</p> <p><i>на уровне навыков:</i> использование специализированных программ и моделирования; подготовка проектной документации и экономическое</p>

			<p>обоснование решений; управление реализацией проектов приемки и отгрузки нефти.</p>
		<p>ПК-12.2 Умеет повышать эффективность работы основного и вспомогательного оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов на основе внедрения новой техники и технологий</p>	<p><i>На уровне знаний:</i> устройство и работа оборудования; новые технологии и технику; факторы надежности и безопасности; способы профилактики поломок. <i>На уровне умений:</i> подбор оптимального оборудования; оценка эффективности нововведений; выявление слабых элементов оборудования; разработка предложений по модернизации. <i>На уровне навыков:</i> моделирование и диагностика оборудования; расчёт экономической эффективности; руководство проектом внедрения новшеств; оперативная реакция на внешние воздействия.</p>
		<p>ПК-12.3 Владеет навыками разработки годовых графиков плановых остановок оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов для проведения профилактических и ремонтных работ</p>	<p><i>На уровне знаний:</i> знать правила составления графиков; виды и сроки профилактических работ; причины износа оборудования; нормы законодательства. <i>на уровне умений:</i> составление ежегодных графиков остановок; учёт геологии и свойств пласта;</p>

		определение сроков ремонта и замены узлов; расчет материалов и ресурсов. <i>На уровне навыков:</i> создание и ведение рабочих графиков; внесение изменений в графики; организация и контроль выполнения работ; оформление документов по результатам ремонта.
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.9.1 «Физика пласта» реализуется в рамках вариативной части «Элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 6-м семестре, по очно-заочной форме – в 4 семестре.

Дисциплина «Физика пласта» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Физика пласта» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Основы эксплуатации и ремонта технологических объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», Производственная практика (преддипломная практика) и Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 6-м семестре, по очно-заочной форме зачет в 4 семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. -108 ак.час	3 з.е. -108 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	36	36
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	18	18
<i>Семинары, практические занятия</i>		
<i>Консультация</i>		
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа (курсовой проект)		
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

очно-заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 9 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. -108 ак.час	3 з.е. -108 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	18	18
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	10	10
<i>Семинары, практические занятия</i>		
<i>Консультация</i>		
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа (курсовой проект)		
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самосто- ятельная работа	
	лекции	лабораторн ые занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	1	-	2	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 2. Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород	1	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород	1	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	1	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 5. Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород	1	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов	1	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-	1	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3

поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде					
Тема 8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	0,5	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 9. Моделирование физических процессов в нефтяных и газовых пластах	0,5	-	1	10	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
КРП	-	-	-	-	
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	
ИТОГО	18			90	

Очно-заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	1	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 2. Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород	1	2	-	4	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород	1	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	1	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 5. Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород	1	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов	1	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой	1	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3

среде					
Тема 8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	2	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 9. Моделирование физических процессов в нефтяных и газовых пластах	2	2	-	8	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
КРП	-	-	-	-	
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	
ИТОГО	36			72	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Породы-коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород

Общая классификация горных пород: магматические, метаморфические, осадочные. Определение породы-коллектора. Типы коллекторов: гранулярные, трещиноватые, кавернозные, смешанные. Требования к коллекторам для нефти и газа. Факторы, определяющие ёмкостные и фильтрационные свойства пород. Влияние литологического состава на коллекторские характеристики.

Тема 2. Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород

Понятие удельной поверхности, методы её определения (адсорбционные, фильтрационные, расчётные). Пористость: общая, открытая, эффективная, динамическая. Факторы, влияющие на величину пористости. Закон Дарси: понятие коэффициента проницаемости. Единицы измерения проницаемости (Дарси, миллидарси). Лабораторные и промысловые методы определения проницаемости. Анизотропия проницаемости.

Тема 3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород

Понятие фазовой (относительной) проницаемости для одно-, двух- и трёхфазных систем. Кривые относительных фазовых проницаемостей. Эффекты влияния смачиваемости и капиллярного давления. Механические свойства: упругость, пластичность, хрупкость, предел прочности при сжатии и растяжении. Горное давление и его влияние на коллекторские свойства. Явление ползучести и релаксации напряжений в породах.

Тема 4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород

Теплоёмкость, теплопроводность, температуропроводность горных пород. Влияние влажности, пористости и литологии на теплофизические параметры. Удельное электрическое сопротивление пород. Параметр насыщения (Б).

Коэффициент анизотропии электропроводности. Методы электрокаротажа для оценки нефтегазонасыщения.

Тема 5. Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород

Магнитная восприимчивость пород, остаточная намагниченность. Влияние присутствия магнетита и других ферромагнитных минералов. Естественная радиоактивность пород (содержание урана, тория, калия-40). Гамма-активность коллекторов и покрышек. Использование радиоактивных методов (ГК, НГК) для расчленения разрезов и оценки глинистости.

Тема 6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов

Классификация пластовых флюидов: нефть, газ, газоконденсат, пластовая вода. Плотность, вязкость, сжимаемость нефти и газа. Растворимость газа в нефти, объёмный коэффициент, газосодержание. Свойства пластовых вод: минерализация, плотность, вязкость, электрическое сопротивление. Влияние давления и температуры на свойства флюидов.

Тема 7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде

Фазовые диаграммы однокомпонентных и многокомпонентных углеводородных систем. Критические точки, области существования газовой, жидкой и двухфазной областей. Фазовые переходы при снижении пластового давления (выделение газа, ретроградная конденсация). Поверхностное натяжение на границах фаз. Краевые углы смачивания, гистерезис смачивания. Капиллярное давление в пористых средах.

Тема 8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах

Адсорбция поверхностно-активных компонентов пластовых флюидов на поверхности породы. Влияние адсорбции на смачиваемость, фазовую проницаемость и вытеснение нефти водой или газом. Явление гистерезиса адсорбции-десорбции. Изменение состава нефти и газа при фильтрации вследствие адсорбционных потерь. Блокировка поровых каналов асфальтосмолистыми веществами.

Тема 9. Моделирование физических процессов в нефтяных и газовых пластах

Физическое и математическое моделирование процессов фильтрации. Гомогенные и гетерогенные модели пластов. Модели однофазной и многофазной фильтрации. Уравнение неразрывности потока, закон Дарси для переменной проницаемости. Моделирование процессов вытеснения нефти водой (поршневое и непоршневое). Применение лабораторных моделей пласта (линейных и радиальных) для расчёта показателей разработки. Основы численного моделирования пластовых процессов в пакетах прикладных программ (Eclipse, Tempest и др.).

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

углубления и расширения теоретических знаний студентов, развивать аналитическое мышление и применять полученные умения на практике. Оно предназначено для будущих специалистов в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и призвано обеспечить эффективную организацию процесса самостоятельного изучения студентами данной дисциплины; формирования умений использовать нормативную, 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; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

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.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение 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.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы
внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторно й самостоятель ной работы
1. Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие горные породы являются основными типами коллекторов нефти и газа? 2. Что характеризует коллекторские свойства горных пород и как они оцениваются? 3. Перечислите главные признаки классификации коллекторов по степени трещиноватости. 4. Какие существуют механизмы миграции нефти и газа внутри коллекторов? 5. В чем различия карбонатных и терригенных коллекторов? 	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
2. Удельная поверхность и пористость горных пород. Проницаемость горных пород	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое удельная поверхность горных пород и как она влияет на их физико-химические свойства? 2. Как определить абсолютную и эффективную пористость пород? 3. Какие факторы определяют величину проницаемости горных пород? 4. В каком диапазоне варьируются значения проницаемости разных типов пород? 5. Что представляет собой коэффициент анизотропии проницаемости и как он определяется? 	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем разница между относительной и абсолютной фазовой проницаемостью? 2. От чего зависит величина фазовой проницаемости различных сред? 3. Какие физико-механические свойства важны при оценке устойчивости пород? 4. Как изменяется прочность породы при изменении давления и температуры? 5. Как связаны деформации породы с давлением в скважине? 	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие теплофизические свойства пород имеют значение при разработке нефтяных и газовых месторождений? 2. Какие электрические характеристики горных пород используются при ГИС (геофизическом исследовании скважин)? 3. Какими методами оценивают теплопроводность и теплостойкость пород? 4. Что показывает изменение электрического 	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач,

	сопротивления породы и какие выводы можно сделать на основании полученных данных? 5. От чего зависят диэлектрические свойства пород?	систематизация изученного материала.
5. Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород	1. Какие магнитные свойства пород учитываются при проведении исследований? 2. Связаны ли магнитные свойства пород с содержанием минералов? 3. Что показывают исследования радиоактивности пород и какой практический смысл имеет эта информация? 4. Существуют ли корреляции между радиоактивностью пород и характеристиками нефтяной залежи? 5. Может ли уровень естественной радиоактивности служить показателем перспективности территории для разведки?	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов	1. Какие физические свойства характерны для природного газа и жидких углеводородов? 2. Почему плотность и вязкость пластовых флюидов различна в зависимости от глубины залегания? 3. Как различаются химический состав и структура нефти и газа? 4. От чего зависят поверхностные натяжения межфлюидных границ в пласте? 5. Какие химические реакции протекают в пластовых системах и какое влияние они оказывают на добычу нефти и газа?	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде	1. Какие фазы углеводородных систем выделяются и какими свойствами характеризуются каждая фаза? 2. Как влияет температура и давление на фазовую диаграмму углеводородной смеси? 3. Чем обусловлено наличие адгезионных сил на границе раздела фаз в пористом пространстве? 4. Какие закономерности наблюдаются при движении многокомпонентных смесей в пористых средах? 5. Влияют ли молекулярные взаимодействия на эффективность вытесняющих агентов при добыче нефти?	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	1. Как происходят адсорбционные процессы в пористых средах и какие вещества способны адсорбироваться? 2. Какие силы удерживают вещество на поверхности твердой фазы? 3. В чем отличие физической адсорбции от химической сорбции? 4. Какое значение имеет явление адсорбции при вторичных и третичных методах увеличения нефтеотдачи? 5. Как рассчитать количество адсорбированного вещества и какие модели адсорбции распространены?	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.

9. Моделирование физических процессов в нефтяных и газовых пластах	1. Какие подходы используются при построении численных моделей пласта? 2. Какие граничные условия ставятся при решении задач фильтрации в пластах? 3. Как строится сетка и выбирается масштаб ячейки в моделях фильтрации? 4. Какие вычислительные методы чаще всего применяются при моделировании многофазных течений? 5. Какие проблемы решают инженеры-нефтяники при помощи компьютерного моделирования пласта?	Работа с учебной литературой. Анализ теоретического материала и ее применение при решении задач, систематизация изученного материала.
--	--	---

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

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	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	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	Опрос, тест, зачет

		нефтепродуктов	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	
2.	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, зачет
3.	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 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, зачет
4.	4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема,	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	Опрос, тест, зачет

		хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	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	
5.	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, зачет
6.	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 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, зачет
7.	7. Фазовые состояния и превращения углеводородных	ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока	ПК-12.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	Опрос, тест, зачет

	систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде	службы оборудования объектов 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	
8.	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, зачет
9.	9. Моделирование физических процессов в нефтяных и газовых пластах	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, зачет

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Физика пласта» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которой у студентов формируется компетенция ПК-12.

Формирования компетенции ПК-12 начинается с изучения дисциплины «Основы эксплуатации и ремонта технологических объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», Производственная практика (преддипломная практика) и Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-12 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-12 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.9.1 «Физика пласта» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
1. Породы – коллекторы нефти и газа. Коллекторские свойства горных пород	ПК-12 1. Что такое горная порода–коллектор нефти и газа? Опишите необходимые условия, позволяющие классифицировать горную породу как продуктивный коллектор углеводородов. 2. Какие физические свойства горных пород определяют эффективность накопления и перемещения нефти и газа внутри коллектора? Перечислите основные характеристики, влияющие на фильтрационно-емкостные качества пористых сред, и поясните их роль. 3. Чем отличаются коллекторы трещинного типа от гранулярных коллекторов по своим основным характеристикам? Укажите особенности строения каждого вида коллекторов и объясните влияние структуры на добычу нефти и газа.
2. Удельная поверхность и	ПК-12 1. Что такое удельная поверхность горной породы и почему этот

<p>пористость горных пород. Проницаемость горных пород</p>	<p>показатель важен при изучении свойств коллектора нефти и газа? 2. Какие типы пористости различают в горных породах и как они влияют на фильтрационные свойства коллектора? 3. Дайте определение абсолютной и эффективной проницаемости горных пород. Объясните разницу между этими характеристиками и приведите примеры факторов, определяющих значение каждой из них.</p>
<p>3. Фазовая проницаемость горных пород. Физико-механические свойства горных пород</p>	<p>ПК-12 1. Объясните понятие фазовой проницаемости горных пород. Как влияет насыщенность различных флюидов (нефть, газ, вода) на величину фазовой проницаемости? 2. Перечислите основные физико-механические свойства горных пород и укажите, каким образом они влияют на процессы фильтрации и миграции жидкостей и газов в подземном пространстве. 3. Опишите механизм капиллярного давления и его связь с относительной фазовой проницаемостью в нефтяных и газовых коллекторах. Приведите пример ситуации, когда учет капиллярного эффекта критически важен при разработке месторождения.</p>
<p>4. Теплофизические свойства горных пород. Электрические характеристики горных пород</p>	<p>ПК-12 1. Назовите теплофизические свойства горных пород и объясните, какую роль играет теплопроводность при добыче нефти и газа? 2. Охарактеризуйте электрические свойства горных пород. Какие факторы влияют на электрическое сопротивление горных пород и как оно используется при геофизическом исследовании скважин? 3. Почему важно учитывать температурное расширение горных пород при проектировании добычи нефти и газа? Приведите примеры влияния изменения температуры на поведение горных пород в скважинах.</p>
<p>5. Магнитные свойства нефтесодержащих пород. Радиоактивность горных пород</p>	<p>ПК-12 1. Какие магнитные свойства характерны для нефтесодержащих пород? Объясните причины возникновения магнитных аномалий в нефтеносных структурах. 2. Расскажите о радиоактивности горных пород. Назовите природные радионуклиды, присутствующие в осадочных отложениях, и объясните их происхождение. 3. Какой метод исследования используют для изучения магнитных и радиоактивных характеристик горных пород? Почему знание этих свойств полезно при разведке месторождений нефти и газа?</p>
<p>6. Физико-химические свойства природных флюидов. Физические свойства пластовых углеводородов</p>	<p>ПК-12 Назовите основные компоненты природного газа и дайте характеристику каждому компоненту с точки зрения химического состава и физических свойств. 1. Определите вязкость и плотность жидких углеводородов. От каких факторов зависят данные свойства пластовых флюидов? 2. Объясните, как давление и температура влияют на растворимость газа в нефти и образование эмульсий в пластовых условиях.</p>
<p>7. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде</p>	<p>ПК-12 1. Что понимается под фазовым состоянием углеводородных систем? Перечислите основные виды фазовых переходов и назовите условия, при которых происходят такие преобразования. 2. Какие молекулярно-поверхностные явления возникают в пористой среде при взаимодействии пластовых флюидов с поверхностью минеральных зерен? Приведите примеры поверхностных эффектов и объясните их природу. 3. Объясните процесс образования адсорбционного слоя углеводорода</p>

	на поверхности минерального зерна. Какое влияние оказывает наличие адсорбированного слоя на движение жидкости в поровом пространстве?
8. Адсорбционные процессы в насыщенных пористых средах	<p>ПК-12</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что представляет собой адсорбционный процесс в насыщенной пористой среде? Охарактеризуйте механизмы взаимодействия молекул углеводородов с поверхностями минералов и укажите ключевые факторы, влияющие на интенсивность адсорбции. 2. Обозначьте различия между физической и химической адсорбцией в насыщенных пористых средах. Приведите примеры обоих видов адсорбционных процессов и поясните, какое практическое значение имеет каждый тип. 3. Рассмотрите влияние адсорбции на фильтрационную способность пористого материала. Поясните, как изменение концентрации адсорбированных веществ сказывается на движении флюида в пористой среде и какой эффект это оказывает на разработку нефтегазового месторождения.
9. Моделирование физических процессов в нефтяных и газовых пластах	<p>ПК-12</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные физические процессы протекают в нефтяных и газовых пластах и почему их моделирование является важным этапом разработки месторождений? 2. Приведите примеры численных методов, используемых для моделирования движения жидкости и газа в пористых средах. Обсудите преимущества и ограничения каждого метода. 3. Описывая модель двухфазной фильтрации в нефтяном пласте, перечислите основные уравнения, используемые для расчета распределения потоков и напора, а также зависимости от пористости, проницаемости и фазовой насыщенности среды.

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, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
«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.

6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ПК-12.

1. Какие горные породы относятся к эффективным коллекторам?
 - a) граниты и базальты;
 - b) известняки и песчаники;
 - c) глины и аргиллиты;
 - d) серпентиниты и перидотиты
2. Что такое абсолютная проницаемость породы?
 - a) проницаемость одной фазы жидкости в присутствии другой фаз;
 - b) минимальная проницаемость среди всех фаз жидкости;
 - c) максимальная проницаемость при отсутствии фильтрации других фаз;
 - d) средняя величина проницаемости нескольких проб
3. Как называется характеристика породы, отражающая долю пустотного пространства относительно общего объема породы?
 - a) пористость;
 - b) плотность;
 - c) прочность;
 - d) фильтрация
4. Какой показатель характеризует площадь поверхности частиц минералов, приходящуюся на единицу массы породы?
 - a) удельная масса;
 - b) удельная плотность;
 - c) удельная теплоёмкость;
 - d) удельная поверхность
5. Почему фазовая проницаемость отличается от абсолютной?
 - a) из-за наличия разных типов пор в породе;
 - b) из-за различия в скорости движения каждой фазы жидкости;
 - c) вследствие взаимодействия фаз друг с другом и наличием границ раздела фаз;
 - d) это одно и то же понятие
6. Чем определяется прочность горных пород?
 - a) только составом минералов;
 - b) структурой, зернистостью и связностью породы;
 - c) химическим составом воды пласта;
 - d) температурами залегания породы
7. Какое свойство определяет скорость распространения тепла в породе?
 - a) теплопроводность;
 - b) электропроводность;
 - c) магнитная восприимчивость;
 - d) ёмкостная проводимость
8. От чего зависит электрическая проводимость породы?
 - a) минерального состава породы;
 - b) давления в пласте;
 - c) влажности и минерализации вод раствора;
 - d) температурного режима
9. Как называются частицы магнетита, способные ориентироваться вдоль магнитного поля Земли?
 - a) ферримагнетики;
 - b) парамагнетики;
 - c) диэлектрики;
 - d) полупроводники
10. Как проявляется радиоактивность горных пород?
 - a) экранированием электромагнитных волн;

- b) изменением температуры;
 - c) естественной радиацией, связанной с содержанием α , β , γ -изотопов;
 - d) появлением аномалий электропроводимости
11. Что относится к основным физическим свойствам пластовых углеводородов?
- a) цвет и запах;
 - b) вязкость и плотность;
 - c) растворимость и прозрачность;
 - d) концентрация солей
12. Чем обусловлена вязкость нефти?
- a) наличием примесей сероводорода;
 - b) присутствием тяжёлых фракций молекул углеводородов;
 - c) увеличением содержания лёгких газов;
 - d) низкими температурами
13. Какие явления происходят при понижении давления в нефтяном пласте?
- a) возрастание растворимости газа в нефти;
 - b) переход части газообразных компонентов в жидкое состояние;
 - c) расширение газовой шапки над жидкостью;
 - d) образование твёрдых осадков парафина
14. Что такое поверхностное натяжение жидкости?
- a) показатель прочности жидкости на разрыв;
 - b) величина силы сцепления между молекулами внутри жидкости;
 - c) энергия связи молекул жидкости с твёрдым телом;
 - d) напряжение на границе двух несмешивающихся фаз
15. К чему приводят адсорбционные процессы на границах твердой породы и жидкости?
- a) к замедлению диффузии веществ сквозь поры;
 - b) к образованию тонких плёнок на поверхностях минеральных зёрен;
 - c) к ускоренному движению жидкости в пласте;
 - d) к повышению плотности вещества в объёме породы
16. Как влияют адсорбционные эффекты на добычу нефти?
- a) улучшают фильтрационную способность породы;
 - b) замедляют процесс вытеснения нефти водой;
 - c) не оказывают никакого влияния;
 - d) приводят к полному прекращению притока нефти
17. Для чего используется численное моделирование при исследовании нефтяных пластов?
- a) для определения точной глубины залежи;
 - b) чтобы определить количество добытых баррелей нефти;
 - c) для визуализации и предсказания динамики пластовых процессов;
 - d) только для вычисления плотности породы
18. Какие типы компьютерных моделей используются для описания течения нефти в пласте?
- a) гидродинамические и термодинамические модели;
 - b) психологические и социометрические модели;
 - c) биогеохимические модели роста бактерий;
 - d) эконометрические модели добычи нефти
19. Зачем проводят моделирование фазовых переходов в условиях пласта?
- a) для подбора костюмов для работников скважины;
 - b) чтобы спрогнозировать поведение газа и нефти при снижении давления;
 - c) для подтверждения наличия воды в месторождении;
 - d) исключительно для бухгалтерской отчётности
20. Что означает термин «пористая среда» в контексте физики пласта?
- a) наличие свободных пространств между минеральными зёрнами породы;
 - b) высокий удельный вес пород;
 - c) отсутствие пор и трещин в породе;

d) наличие значительных зон кристаллических включений

Ключ к тесту:

1.b	2.c	3.a	4.d	5.c	6.b	7.a	8.c	9.a	10.c
11.b	12.b	13.c	14.d	15.b	16.b	17.c	18.a	19.b	20.a

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физика пласта»:

ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов

1. Дайте определение понятию «горная порода – коллектор нефти и газа». Приведите примеры коллекторских пород.
2. Назовите основные критерии отбора пород в качестве коллекторов углеводородов.
3. Перечислите классы коллекторов по структурному признаку и объясните их отличие друг от друга.
4. Что такое фильтрационная емкость коллектора и какими факторами она определяется?
5. Чем обусловлены эффективные емкости пустотного пространства в реальных коллекторах?
6. Дайте определение удельной поверхности горных пород и опишите методики её экспериментального определения.
7. Что называется общей и открытой пористостью? Отличия между ними.
8. В чём заключается разница между эффективностью пор и вторичной пористостью?
9. Что такое проницаемость горной породы и какие единицы используются для её выражения?
10. Описание связи между пористостью и проницаемостью, учитывая различные группы коллекторов.
11. Что такое фазовая проницаемость и от чего она зависит?
12. Перечислите основные закономерности изменения фазовой проницаемости при увеличении содержания одной фазы во флюиде.
13. Какие механические свойства наиболее важны для коллекторов и как они оцениваются?

14. Приведите формулу Дарси и объясните физический смысл всех входящих величин.
15. Как измеряется прочность породы и какие показатели прочности наиболее значимы для практики эксплуатации пластов?
16. Перечислите основные теплофизические свойства горных пород и раскройте их физическую природу.
17. Для чего необходима оценка теплопроводности горных пород при бурении и эксплуатации скважины?
18. Как оценивается электропроводность горных пород и от чего она зависит?
19. Назовите главные составляющие электрического сопротивления коллектора.
20. Влияние влажности породы на её электрическое сопротивление.
21. Перечислите основные магнитные свойства горных пород и покажите их использование в нефтепромысловой практике.
22. Какие существуют основные типы магнетизма в породах и как они проявляются?
23. В чём проявляется естественный радиационный фон в подземных породах и откуда он возникает?
24. Каким образом радиоактивность горных пород применяется в геофизических исследованиях скважин?
25. Методы лабораторного анализа радиоактивности пород и их интерпретация.
26. Какие вещества входят в состав пластовых флюидов и как изменяется их состав в разных зонах одного и того же месторождения?
27. Какими физическими свойствами характеризуется нефть и как меняется плотность нефти в зависимости от глубины залегания?
28. Что такое вязкость нефти и от каких факторов она зависит?
29. Как определяются физические свойства газа и каковы пределы его растворимости в нефти?
30. Роль примесей в составе флюидов и влияние примесей на эксплуатационные характеристики нефти и газа.
31. Как образуются разные фазы углеводородов в естественных условиях и какие процессы лежат в основе перехода одной фазы в другую?
32. Что подразумевается под метастабильными фазовыми равновесиями и как они связаны с условиями эксплуатации нефтяного пласта?
33. Что такое смачиваемость и от чего она зависит в пористых средах?
34. Какие значения имеют угол контакта жидкость-твердое тело и поверхностное натяжение для процесса извлечения нефти?
35. Объясните явление гистерезиса смачивания и его влияние на фильтрацию.
36. Что такое адсорбция и какие бывают виды адсорбции?
37. Механизм формирования адсорбционного слоя и его влияние на фильтрационные свойства пласта.
38. Объясните связь между содержанием органических компонентов в породе и степенью адсорбции нефти.
39. Примеры практических приложений теории адсорбции в процессах освоения и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.
40. Как оценивается степень покрытия поверхности адсорбатом и какие инструменты применяются для таких измерений?

41. Зачем моделируются физические процессы в нефтяных и газовых пластах и какие задачи решаются такими моделями?
42. Назовите известные подходы к построению моделей распространения жидкости и газа в пористых средах.
43. Объясните принципы построения трёхмерных моделей неоднородных пластов и целей их создания.
44. Что включает в себя математическая постановка задачи течения многофазной смеси в пористом теле?
45. Какие современные компьютерные программы используются для расчёта динамических показателей нефтегазоносных пластов?

6.4. 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»

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

Код и наименование компетенции 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	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать физико-химические свойства нефти и породы-коллектора; отечественную и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать физико-химические свойства нефти и породы-коллектора; отечественную и мировую практика	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать физико-химические свойства нефти и породы-коллектора;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать физико-химические свойства нефти и породы-коллектора;

	<p>мировую практика приёма, хранения и отгрузки нефти; современные подходы к оборудованию и технологиям; устройство и работа оборудования; новые технологии и технику; факторы надежности и безопасности; способы профилактики поломок. знать правила составления графиков; виды и сроки профилактических работ; причины износа оборудования; нормы законодательства.</p>	<p>приёма, хранения и отгрузки нефти; современные подходы к оборудованию и технологиям; устройство и работа оборудования; новые технологии и технику; факторы надежности и безопасности; способы профилактики поломок. знать правила составления графиков; виды и сроки профилактических работ; причины износа оборудования; нормы законодательства.</p>	<p>отечественную и мировую практика приёма, хранения и отгрузки нефти; современные подходы к оборудованию и технологиям; устройство и работа оборудования; новые технологии и технику; факторы надежности и безопасности; способы профилактики поломок. знать правила составления графиков; виды и сроки профилактических работ; причины износа оборудования; нормы законодательства.</p>	<p>отечественную и мировую практика приёма, хранения и отгрузки нефти; современные подходы к оборудованию и технологиям; устройство и работа оборудования; новые технологии и технику; факторы надежности и безопасности; способы профилактики поломок. знать правила составления графиков; виды и сроки профилактических работ; причины износа оборудования; нормы законодательства.</p>
уметь	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: Умеет выбирать оптимальную схему транспортировки и хранения нефти; применение моделей и расчетов в принятии решений; проектирование инфраструктурных решений с учетом особенностей пласта; подбор оптимального оборудования;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Умеет выбирать оптимальную схему транспортировки и хранения нефти; применение моделей и расчетов в принятии решений; проектирование инфраструктурных решений с учетом особенностей</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Умеет выбирать оптимальную схему транспортировки и хранения нефти; применение моделей и расчетов в принятии решений; проектирование инфраструктурн</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Умеет выбирать оптимальную схему транспортировки и хранения нефти; применение моделей и расчетов в принятии решений; проектирование инфраструктурных решений с</p>

	оценка эффективности нововведений; выявление слабых элементов оборудования; разработка предложений по модернизации; составление ежегодных графиков остановок; учёт геологии и свойств пласта; определение сроков ремонта и замены узлов; расчет материалов и ресурсов.	пласта; подбор оптимального оборудования; оценка эффективности нововведений; выявление слабых элементов оборудования; разработка предложений по модернизации; составление ежегодных графиков остановок; учёт геологии и свойств пласта; определение сроков ремонта и замены узлов; расчет материалов и ресурсов.	ых решений с учетом особенностей пласта; подбор оптимального оборудования; оценка эффективности нововведений; выявление слабых элементов оборудования; разработка предложений по модернизации; составление ежегодных графиков остановок; учёт геологии и свойств пласта; определение сроков ремонта и замены узлов; расчет материалов и ресурсов.	учетом особенностей пласта; подбор оптимального оборудования; оценка эффективности нововведений; выявление слабых элементов оборудования; разработка предложений по модернизации; составление ежегодных графиков остановок; учёт геологии и свойств пласта; определение сроков ремонта и замены узлов; расчет материалов и ресурсов.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: использование специализированных программ и моделирования; подготовка проектной документации и экономическое обоснование решений; управление реализацией проектов приемки и отгрузки нефти; моделирование и диагностика оборудования; расчёт	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения: использование специализированных программ и моделирования; подготовка проектной документации и экономическое обоснование решений; управление реализацией проектов приемки и отгрузки нефти; моделирование и диагностика оборудования;	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: использование специализированных программ и моделирования; подготовка проектной документации и экономическое обоснование решений; управление реализацией проектов приемки и	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: использование специализированных программ и моделирования; подготовка проектной документации и экономическое обоснование решений; управление реализацией проектов приемки и отгрузки нефти; моделирование и диагностика

	экономической эффективности; руководство проектом внедрения новшеств; оперативная реакция на внешние воздействия; создание и ведение рабочих графиков; внесение изменений в графики; организация и контроль выполнения работ; оформление документов по результатам ремонта.	расчёт экономической эффективности; руководство проектом внедрения новшеств; оперативная реакция на внешние воздействия; создание и ведение рабочих графиков; внесение изменений в графики; организация и контроль выполнения работ; оформление документов по результатам ремонта.	отгрузки нефти; моделирование и диагностика оборудования; расчёт экономической эффективности; руководство проектом внедрения новшеств; оперативная реакция на внешние воздействия; создание и ведение рабочих графиков; внесение изменений в графики; организация и контроль выполнения работ; оформление документов по результатам ремонта.	оборудования; расчёт экономической эффективности; руководство проектом внедрения новшеств; оперативная реакция на внешние воздействия; создание и ведение рабочих графиков; внесение изменений в графики; организация и контроль выполнения работ; оформление документов по результатам ремонта.
--	---	--	--	--

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Физика пласта» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-12 способность выполнять мероприятия по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и	на уровне знаний: знать физико-химические свойства нефти и породы-коллектора; отечественную и мировую практика приёма, хранения	умеет выбирать оптимальную схему транспортировки и хранения нефти; применение моделей и расчетов в принятии решений; проектирование инфраструктурных	использование специализированных программ и моделирования; подготовка проектной документации и экономическое обоснование	

отгрузки нефти и нефтепродуктов	и отгрузки нефти; современные подходы к оборудованию и технологиям; устройство и работа оборудования; новые технологии и технику; факторы надежности и безопасности; способы профилактики поломок. знать правила составления графиков; виды и сроки профилактических работ; причины износа оборудования; нормы законодательства.	решений с учетом особенностей пласта; подбор оптимального оборудования; оценка эффективности нововведений; выявление слабых элементов оборудования; разработка предложений по модернизации; составление ежегодных графиков остановок; учёт геологии и свойств пласта; определение сроков ремонта и замены узлов; расчет материалов и ресурсов.	решений; управление реализацией проектов приемки и отгрузки нефти; моделирование и диагностика оборудования; расчёт экономической эффективности; руководство проектом внедрения новшеств; оперативная реакция на внешние воздействия; создание и ведение рабочих графиков; внесение изменений в графики; организация и контроль выполнения работ; оформление документов по результатам ремонта.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Физика пласта», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. 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 телекоммуникационных 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, <https://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 сохранением 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) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.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 «IC 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

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

Основная литература:

1. Физика пласта : учебное пособие / составитель Р. Б. Кохужева. — Майкоп : МГТУ, 2024. — 201 с. — ISBN 978-5-6052373-7-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/464585> (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397553> (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие / Л. Н. Коновалова, Л. М. Зиновьева, Т. К. Гукасян. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155112> (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Горлач, В. В. Физика. Самостоятельная работа студента : учебник для вузов / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9816-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584453>.

5. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. С. Вольмир. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 526 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06864-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598791>.

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.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Инженерное образование России http://www.ac-raee.ru/	их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, 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

	<p>нефтяных, газовых и нефтегазо-сервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли.</p>
<p>шая энциклопедия нефти и газа https://www.ngpedia.ru/index.html</p>	<p>Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».</p>
<p>Гарант (справочно-правовая система) https://www.garant.ru/</p>	<p>Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции. Аналитические профессиональные материалы.</p>
<p>Научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/</p>	<p>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</p>
<p>сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru</p>	<p>Библиографические базы данных ИНИ- ОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объем 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.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru</p>	<p>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.</p>
<p>Федеральный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» https://iq.hse.ru/management</p>	<p>Информационное обеспечение образовательного сообщества России учебными и методическими материалами по образованию в области экономики, социологии и менеджмента.</p>

10. 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.)
<p>№ 1176 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcadmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Yandex браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№ 1186 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcadmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Yandex браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcadmс	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)
	Гарант- справочно-правовая	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025

	система	
	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)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. 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 среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики №1176 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<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 видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики №1186 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса;</u> <u>Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</u>

12. 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 выводов, 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 беседах, 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 тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

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

11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

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.

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

Обучение по данной дисциплине 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 данной дисциплине 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 2026-2027 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «22» мая 2026г.

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____
