

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 14.05.2024 15:37:49
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
 С.К. Туренко

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: Петрофизика

специальность: 21.05.02 Прикладная геология

специализация: Геология месторождений нефти и газа


форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по специальности подготовки 21.05.02 Прикладная геология, специализация Геология месторождений нефти и газа к результатам освоения дисциплины «Петрофизика»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ
Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:

Л.А. Колесникова ст. преподаватель 

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

1. Цель дисциплины:- получение студентами знаний о физических свойствах горных пород нефтегазоносных отложений, их взаимосвязи и проявлениях этих свойств пород в физических полях, применяемых при проведении геофизических исследований.

2. Задачи:

- сформировать у студентов представления о физических свойствах горных пород и их взаимосвязях (в частности, о физических свойствах осадочных пород, слагающих нефтегазоносные отложения, и их взаимосвязях с фильтрационно-емкостными свойствами);
- дать понятие о фильтрационно-емкостных свойствах пород-коллекторов нефти, газа и воды и их зависимости от минерало-литологической характеристики пород и условий их формирования и залегания;
- дать знания о типах петрофизических зависимостей, способах их получения и методах исследования;
- сформировать у студентов представления о применении петрофизических связей в процессе геологической интерпретации данных ГИС, в процессе комплексной интерпретации разведочной геофизики и ГИС;
- ознакомить студентов со способами, методами и аппаратурой для измерения петрофизических свойств. Развить навыки студентов в области лабораторных экспериментальных исследований;
- сформировать у студентов представления о теоретических основах процессов взаимодействия горных пород с физическими полями, о количественных параметрах, характеризующих эти процессы. Дать понятие о характере зависимости петрофизических свойств от термобарических условий залегания, от состава, структуры и текстуры пород;
- дать знания о петрофизических связях и их использовании для геологической интерпретации на стадии разведки, подсчета запасов и проектирования разработки.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны научиться анализировать взаимосвязи петрофизических характеристик пород и соответствующих зависимостей друг с другом и связи их с геологическими характеристиками пород и т.п.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Общая геология», «Кристаллография и минералогия», «Петрография» и служит основой для освоения дисциплин «Геологический контроль проходки скважин», «Новые методы увеличения нефтеотдачи и оценка методов интенсификации», «Промыслово-геологические методы контроля за разработкой», «Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа», «Литология природных резервуаров» и других

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-6. Способен	ПКС-6.1	1.1 демонстрирует знание физических

оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные риски при их реализации	Определяет на профессиональном уровне эффективность инновационных решений и технические средства для повышения эффективности нефтегазодобычи	основ петрофизических характеристик горных пород и минералов, 1.2 формулирует цели исследований и оценивает достоверность и информативность петрофизических исследований
	ПКС-6.2 Разрабатывает планы мероприятий по внедрению инновационных технологий	2.1 планирует проведение петрофизических исследований, включая планирование отбора керна, оптимального комплекса и объема исследований 2.2 анализирует достижения современной науки и техники в области петрофизических исследований
	ПКС-6.3 Интерпретирует и анализирует результаты инновационных решений	3.1 интерпретирует весь комплекс исследуемых литолого-петрофизических свойств и характеристик пород, их взаимосвязи; 3.2 анализирует и осмысливает полученные результаты, с учетом имеющегося мирового опыта

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Контроль	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	18	-	18		36	зачет
заочная	3 курс, летняя сессия	4		4	4	60	зачет

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

Очная форма обучения (ОФО)/ заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Объекты исследований в петрофизике. Характеристика основных компонент горной породы. Глинистость и дисперсность горных пород	2/0,5	-	4/1	4/6	10/7,5	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирование, сдача лабораторных работ
2	2	Пористость и насыщенность горных пород	2/0,5	-	4/1	4/6	10/7,5	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирование, сдача лабораторных работ
3	3	Плотность и проницаемость	2/0,5	-	2/1	4/6	8/7,5	ПКС-6.1	тестирование

		горных пород						ПКС-6.2 ПКС-6.3	ие, сдача лабораторн ых работ
4	4	Удельное электрическое сопротивление ионопроводящих горных пород. Параметры удельного электрического сопротивления: R , R_p , R_n , зависимости их от ФЭС, влияние поверхностной проводимости	2/0,5	-	4/1	4/6	10/7,5	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирован ие, сдача лабораторн ых работ
5	5	Диффузионно-адсорбционная и фильтрационная активность горных пород.	2/0,5	-	2/-	4/6	8/6,5	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирован ие, сдача лабораторн ых работ
6	6	Естественная гамма-активность горных пород, связь её с минеральным и компонентным составом пород. Нейтронные параметры горных пород, связь их с водородосодержание, содержанием хлора и бора. Геологическая информативность нейтронных параметров.	2/0,5	-	2/-	4/6	8/6,5	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирован ие, сдача лабораторн ых работ
7	7	Упругие свойства горных пород.	2/0,25	-	-	4/8	6/8,25	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирован ие
8	8	Магнитные и тепловые свойства горных пород	2/0,25	-	-	4/8	6/8,25	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирован ие
9	9	Петрофизическая информативность физических свойств горных пород. Применение данных физики горных пород в области прикладной геофизики.	2/0,5	-	-	4/8	6/8,5	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	тестирован ие
10		Зачет/контроль	-	-	-	-	-/4		
Итого:			18/4		18/4	36/60	72/72		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. Объекты исследований в петрофизике. Характеристика основных компонент горной породы. Глинистость и дисперсность горных пород:

Горные породы: магматические, метаморфические, осадочные (терригенные, карбонатные); породообразующая, цементная и поровая компоненты горных пород, их минеральный состав.

Минеральная, фазовая, компонентная и структурная неоднородности горных пород; неоднородность массивов (пластов), геологических разрезов; причины ее возникновения и развития. Критерии неоднородности образцов пород.

Терригенные породы. Породообразующая компонента - «скелет» породы – её состав и характеристика составляющих минералов и обломков пород. Цементная компонента; типы цемента по составу и структуре; состав и свойства минералов «цемента». Гранулометрическая неоднородность твердой фазы, отсортированность, средний диаметр зерен, глинистость.

Глинистость, методы её определения, коэффициенты глинистости; удельная поверхность, емкость катионного обмена, методы их определения.

Карбонатные породы. Минеральный состав породообразующей компоненты, характеристика карбонатных минералов, нерастворимый остаток

Раздел 2. Пористость и насыщенность горных пород:

Пористость горных пород (поры, трещины, каверны, их происхождение). Коэффициенты пористости, связь со структурой и составом твердой фазы. Способы определения коэффициентов пористости. Структура порового (пустотного) пространства пород, способы её изучения и отображения. Порометрия, распределение пор по размерам. Влияние давления и температуры на пористость пород. Изменение пористости пород с глубиной.

Водонасыщенность пород. Типы вод, выделяемых в горных породах:: химически связанная (кристаллизационная и конституционная), физически связанная, капиллярно связанная (менисковая, углов пор, осмотическая и пр.), остаточная и гравитационно – подвижная воды. Влияние химически и физически связанной воды на физические свойства пород. Смачиваемость поверхности твердой фазы пород.

Двойной электрический слой на границе твердой и жидкой фаз породы, его образование строение и влияние на свойства физически связанной воды и пород.

Поровые флюиды: вода, нефть, газ. Коэффициенты водо-, нефте- и газонасыщенности пород, способы их определения на образцах пород. Обобщенная зависимость изменения водо-, нефте- и газонасыщенности по высоте нефтегазовой залежи. Влияние водонасыщенности на физические свойства пород. Остаточная нефтенасыщенность. Коэффициенты эффективной и динамической пористости, их практическое значение.

Раздел 3. Плотность и проницаемость горных пород:

Обобщенная модель плотности пород; плотность минеральная (скелета и цемента породы), плотность объемная сухих и водо- (нефте-)насыщенных пород. Плотность основных минералов породообразующей цементной и поровой компонент породы, Зависимость её от вида связи и структуры кристаллической решетки минералов. Соотношения плотности магматических, метаморфических и осадочных пород. Связь плотности с пористостью и другими свойствами пород. Характер изменения плотности пористых образований с глубиной. Способы определения плотности пород на образцах.

Виды проницаемости: абсолютная, фазовая и относительная. Законы Дарси и Пуазейля, уравнение Козени-Кармана. Зависимости коэффициентов проницаемости от структуры порового пространства и характера насыщенности пород. Кривые относительной фазовой проницаемости их практическое применение. Влияние температуры и давления на проницаемость пород. Способы определения коэффициентов проницаемости при нормальных условиях и при высоких давлениях и температурах.

Взаимосвязь фильтрационно емкостных свойств пород между собой. Классификация пород по емкостным и фильтрационным свойствам (по А.А. Ханину).

Раздел 4. Удельное электрическое сопротивление ионопроводящих горных пород:

Удельное электрическое сопротивление (УЭС) и электропроводность, основных компонент породы. Классификация минералов по величине удельного сопротивления. Петрофизические модели УЭС пород, зависимость его от текстуры. Уравнение Арчи-Дахнова: $R_p = f(K_p)$; обобщенное представление и практическое значение его. Удельное сопротивление нефтегазоносных водонасыщенных пород; параметры относительного сопротивления (Р) и насыщенности (Рн). Способы получения и значение зависимостей $R_n = f(K_{vo})$ и $R_n = f(K_v)$. Удельное сопротивление остаточной воды и ее зависимость от минерализации насыщающей воды и коллекторских свойств породы. Параметр поверхностей проводимости и его зависимость от дисперсности пород состава и минерализации поровых вод.

УЭС анизотропных пород. Коэффициент электрической анизотропии. Связь удельного сопротивления с проницаемостью и плотностью пород. Влияние температуры и давления на зависимости параметров УЭС от пористости и водонасыщенности пород. Примеры их для месторождений Западной Сибири. Способы измерения УЭС образцов пород.

Раздел 5. Диффузионно-адсорбционная и фильтрационная активность горных пород:

Физическая природа электрической поляризации на контакте двух растворов разной концентрации солей. Диффузионные потенциалы. Уравнения диффузионных потенциалов для простых и сложных растворов солей (Нернста и Гендерсона). Коэффициент диффузионной Э.Д.С. Особенности физической природы электрической поляризации пород на контакте двух растворов разной концентрации солей. Диффузионно-адсорбционные потенциалы. Диффузионно – адсорбционная активность пород (Ада), роль её в формировании потенциалов самопроизвольной поляризации в скважине. Влияние степени заполнения пор остаточной (физически связанной) водой на Ада – влияние дисперсности породы и типа глинистого цемента. Вывод уравнения Еда на границе порода-раствор с использованием уравнения Нернста. Связь Ада пород со степенью дисперсности и коллекторскими свойствами. Способы определения диффузионно-адсорбционной активности пород в лаборатории. Фильтрационные и окислительно – восстановительные потенциалы в горных породах.

Виды электрической поляризации пород: дипольная, индукционная, ориентационная поляризации атомов и молекул, концентрационная и окислительно – восстановительная поляризация пород и руд. Коэффициент вызванной поляризации, вызванная электрохимическая активность горных пород, способы изучения. Геологическая информативность вызванной электрохимической активности горных пород.

Раздел 6. Естественная гамма-активность горных пород. Нейтронные параметры горных пород:

Естественная гамма-активность горных пород; энергетический спектр γ -излучения пород и его значение для определения радиоактивных элементов и минералов в породах. Основы гамма-спектрометрии пород. Радиоактивность магматических и метаморфических пород. Геохимия радиоактивных элементов, радиоактивность осадочных пород. Связь гамма-активности с другими петрофизическими характеристиками. Определение радиоактивности пород в лаборатории. Значение изучения радиоактивности пород для прикладной геофизики.

Естественная гамма-активность горных пород; энергетический спектр γ -излучения пород и его значение для определения радиоактивных элементов и минералов в породах. Основы гамма-спектрометрии пород. Радиоактивность магматических и метаморфических пород. Геохимия радиоактивных элементов, радиоактивность осадочных пород. Связь гамма-активности с другими петрофизическими характеристиками. Определение радиоактивности пород в лаборатории. Значение изучения радиоактивности пород для прикладной геофизики.

Раздел 7. Упругие свойства горных пород:

Понятие об упругих колебаниях. Зависимость скорости от минерального состава, плотности, пористости и характера насыщения пород. Результаты экспериментального изучения зависимости скорости распространения упругих колебаний от давления и температуры. Классификация числовых значений упругих свойств пород и способы их лабораторного определения. Поглощение упругих волн в горных породах. Коэффициенты поглощения и декремент затухания объемных упругих волн; их зависимость от вещественного состава, структуры, температуры, давления, частоты колебаний по теоретическим и экспериментальным данным. Величины коэффициентов поглощения основных типов и групп пород. Значение этих показателей для прикладной геофизики. Уравнение среднего времени и другие уравнения зависимости интервального времени от пористости пород.

Раздел 8. Магнитные и тепловые свойства горных пород:

Основные понятия о магнитных свойствах пород, практическая значимость и ограничения информативности магнитных свойств осадочных горных пород.

Основные понятия о тепловых свойствах пород практическая значимость и ограничения информативности тепловых свойств осадочных горных пород.

Раздел 9. Петрофизическая информативность физических свойств горных пород. Применение данных физики горных пород в области прикладной геофизики:

Взаимосвязь физических свойств горных пород. Методы исследования связей: физический, математическое моделирование, статистический (корреляционный, регрессивный, факторный анализ и

др.). Природа и характер связей между физическими параметрами (качественный, количественный, эмпирический, аналитический). Интерпретация ГИС на основе петрофизических связей, определение подсчётных параметров. Петрофизическое районирование, выделение физико – геологических комплексов. Роль исследования физических свойств в решении прямой и обратной задачи геофизики

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Объекты исследований в петрофизике. Характеристика основных компонент горной породы. Глинистость и дисперсность горных пород
2	2	2	0,5	-	Пористость и насыщенность горных пород
3	3	2	0,5	-	Плотность и проницаемость горных пород
4	4	2	0,5	-	Удельное электрическое сопротивление ионопроводящих горных пород. Параметры удельного электрического сопротивления: R , R_p , R_n , зависимости их от ФЕС, влияние поверхностной проводимости
5	5	2	0,5	-	Диффузионно-адсорбционная и фильтрационная активность горных пород.
6	6	2	0,5	-	Естественная гамма-активность горных пород, связь её с минеральным и компонентным составом пород. Нейтронные параметры горных пород, связь их с водородосодержанием, содержанием хлора и бора. Геологическая информативность нейтронных параметров.
7	7	2	0,25	-	Упругие свойства горных пород.
8	8	2	0,25	-	Магнитные и тепловые свойства горных пород
9	9	2	0,5	-	Петрофизическая информативность физических свойств горных пород. Применение данных физики горных пород в области прикладной геофизики
Итого:		18	4	-	

Практические занятия – практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Порядок отбора керна и методика подготовки образцов проб к измерениям
2	1	2	1	-	Гранулометрический анализ горных пород, построение гистограммы распределений фракций
3	2	2	1	-	Определение коэффициента открытой пористости и плотности водонасыщенных пористых пород.
4	2	2	1	-	Определение коэффициента остаточной водонасыщенности методом центрифугирования
5	3	2	-	-	Определение абсолютной и эффективной проницаемости пород, принципы измерения фазовой проницаемости
6	4	2	-	-	Определение удельного электрического сопротивления воды, насыщающей породу.
7	4	2	-	-	Определение удельного электрического сопротивления полностью и частично водонасыщенных пористых горных пород
8	5	2	-	-	Определение диффузионно-адсорбционной активности
9	6	2	-	-	Основы измерения естественной радиоактивности
Итого:		18	4	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-9	10	-	-	Объекты исследований в петрофизике. Характеристика основных компонент горной породы. Глинистость и дисперсность горных пород -	ведение конспекта лекций
2	1,2,3,4,5,6	10	10	-	Пористость и насыщенность горных пород	подготовка и оформление отчетов к лабораторным работам
3	1-9	8	40	-	Плотность и проницаемость горных пород	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
4	1-9	8	10	-	Удельное электрическое сопротивление ионопроводящих горных пород. Параметры удельного электрического сопротивления: R , R_p , R_n , зависимости их от ФЕС, влияние поверхностной проводимости	подготовка к текущим аттестациям, зачету
Итого:		36	60	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

технология модульного обучения; информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	текущая аттестация	
	Выполнение и защита отчетов по 1 лабораторной работе	10

	Текущий контроль	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
	Выполнение и защита отчетов по 2-4лабораторной работе	20
	Текущий контроль	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Выполнение и защита отчетов по 5-лабораторной работе	20
	Текущий контроль	10
	Тест	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»
<https://e.lanbook.com>
2. ЭБСBOOK.RU<https://www.book.ru/>
1. Образовательная платформа «Юрайт»urait.ru
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU<http://www.elibrary.ru>
3. Президентская библиотека www.prilib.ru
4. РГУ Нефти и газа(НИУ)им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
5. УГТУ (г.Ухта) <http://lib.ugtu.net/books>
6. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет)
http://bibl.rusoil.net/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418
7. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ<http://webirbis.tsogu.ru/>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows

Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная	Проектор, экран, компьютер в комплекте. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО
2	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	Комплект переносного демонстрационного оборудования (компьютер, проектор) Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практические занятия проводятся с целью углубленного освоения материала лекций, выработки навыков в решении практических задач и производстве необходимых расчетов. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны не только посещать лекционные и практические аудиторные занятия, но и самостоятельно изучать специальную литературу.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина/модуль Петрофизика
 Специальность 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация Геология месторождений нефти и газа

	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-6. Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные риски при их реализации	1.1 демонстрирует знание физических основ петрофизических характеристик горных пород и минералов	отсутствуют знания физических основ петрофизических характеристик горных пород и минералов	удовлетворительно знает физические основы петрофизических характеристик горных пород и минералов	демонстрирует знания, но допускает отдельные пробелы в знании физических основ петрофизических характеристик горных пород и минералов	демонстрирует свободное и уверенное знание физических основ петрофизических характеристик горных пород и минералов
	1.2 формулирует цели исследований и оценивает достоверность и информативность петрофизических исследований	не способен сформулировать цели исследований и оценить достоверность и информативность петрофизических исследований	Способен удовлетворительно сформулировать цели исследований и оценить достоверность и информативность петрофизических исследований	способен сформулировать цели исследований и оценить достоверность и информативность петрофизических исследований	демонстрирует свободное и уверенное умение формулировать цели исследований и оценивать достоверность и информативность петрофизических исследований
	2.1 планирует проведение петрофизических исследований, включая планирование отбора керна, оптимального комплекса и объема исследований	не способен планировать проведение петрофизических исследований, включая планирование отбора керна, оптимального комплекса и объема исследований	удовлетворительно планирует проведение петрофизических исследований, включая планирование отбора керна, оптимального комплекса и объема исследований	планирует проведение петрофизических исследований, включая планирование отбора керна, оптимального комплекса и объема исследований	свободно и уверенно планирует проведение петрофизических исследований, включая планирование отбора керна, оптимального комплекса и объема исследований
	2.2 анализирует достижения современной науки и техники в области петрофизических исследований	не анализирует достижения современной науки и техники в области петрофизических исследований	удовлетворительно достижения современной науки и техники в области петрофизических исследований	анализирует, но допуская незначительные неточности, достижения современной науки и техники в области петрофизических исследований	уверенно анализирует достижения современной науки и техники в области петрофизических исследований
	3.1	не способен	допуская	интерпретирует	свободно и

	интерпретирует весь комплекс исследуемых литолого-петрофизических свойств и характеристик пород, их взаимосвязи	интерпретирует весь комплекс исследуемых литолого-петрофизических свойств и характеристик пород, их взаимосвязи	неточности, интерпретирует весь комплекс исследуемых литолого-петрофизических свойств и характеристик пород, их взаимосвязи	весь комплекс исследуемых литолого-петрофизических свойств и характеристик пород, их взаимосвязи	уверено интерпретирует весь комплекс исследуемых литолого-петрофизических свойств и характеристик пород, их взаимосвязи
	3.2 анализирует и осмысливает полученные результаты, с учетом имеющегося мирового опыта	не может анализировать и осмысливать полученные результаты, с учетом имеющегося мирового опыта	допуская неточности, анализирует и осмысливает полученные результаты, с учетом имеющегося мирового опыта	анализирует и осмысливает полученные результаты, с учетом имеющегося мирового опыта	свободно и уверено анализирует и осмысливает полученные результаты, с учетом имеющегося мирового опыта

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина ПетрофизикаКод, направление подготовки/специальность 21.05.02 Прикладная геологияСпециализация Геология месторождений нефти и газа

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта в ЭБС
1	Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика (Физика горных пород) [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" и "Геофизические методы исследования скважин" направления подготовки дипломированных специалистов "Технологии геологической разведки" / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников. - М. : "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 368 с	57	50	100	-
2	Зеливянская, О. Е. Петрофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зеливянская О. Е. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 111 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63124.html . - Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks	ЭР*	50	100	+
3	Мирзаджанзаде, Азат Халилович. Физика нефтяного и газового пласта [Текст] : учебник / А. Х. Мирзаджанзаде, И. М. Аметов, А. Г. Ковалев. - М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2005. - 270 с.	55	50	100	-
4	Зозуля, Григорий Павлович. Физика нефтегазового пласта [Текст : Электронный ресурс] = Petrophysicsstratum : учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 130500 "Нефтегазовое дело" и для подготовки дипломированных специалистов специальности 130503 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" / Г. П. Зозуля, Н. П. Кузнецов, А. К. Ягафаров ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2006. - 250 с. : ил. .	192+ЭР*	50	100	+

Заведующий кафедрой ПГФ



Туренко С.К.

«6» сентября 2021 г.

Директор БИК



Д.Х. Каюкова

«_6_» _____ сентября _____ 2021г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ - 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

_____ (подпись)
(должность, ученое звание, степень) (И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

_____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20__ г.