

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



Т.С. Смирнова

«03» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой географии,  
картографии и геологии



М.М. Иолин

«03» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений»**

Составитель

**Ушивцева Л.Ф., доцент, к.г.-м.н., доцент  
географии, картографии и геологии**

Согласовано с работодателями:

**Арестов А.В., государственный инспектор  
Нижеволжского управления Федеральной  
службы по экологическому,  
технологическому и атомному надзору;  
Левинтас А.Э., генеральный директор ООО  
«Каспийская нефтяная компания»**

Направление подготовки / специальность

**05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) ОПОП

**Геология и геохимия горючих ископаемых**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очно-заочная**

Год приема

**2025**

Курс

**3**

Семестр

**5-6**

Астрахань - 2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** «Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений» являются усвоить программный материал, привить навыки самостоятельной работы с различными документами и источниками геологической информации: картами, профилями, схемами, литературными источниками и иллюстративным материалом, а также совершенствовать способности анализа прочтения геологических карт, разрезов, профилей и другой геологической документации.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)** «Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений» являются накопление и систематизация знаний о современных промысловых геофизических методах на объектах зонального и локального уровней, а также для расчленения и корреляции разрезов скважин, в связи с поиском и разведкой нефти и газа. Провести обзор существующих учебников, учебных пособий и основных картографических материалов по геофизическим методам исследования скважин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** «Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 5-6 семестрах.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):** общая геология, литология, структурная геология, геология полезных ископаемых, геология России, геофизика.

**Знания:** геологического строения Земли; происхождения и залегания осадочных отложений; основных тектонических элементов; возраста пород; условий залегания и формирования полезных ископаемых, фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов, процесса бурения, графических материалов.

**Умения:** определять состав пород; сопоставлять литологию и возраст пород в соответствии со стратиграфической колонкой; сопоставлять данные бурения и промысловых исследований, читать структурную карту, геологический разрез, литолого-стратиграфическую колонку, интерпретировать данные геофизических методов.

**Навыки:** теоретическими знаниями для дальнейшего обучения по специальности.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** геотектоника, основы промысловой геологии, разработка нефтяных и газовых месторождений, нефтегазоносные бассейны мира.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки/специальности:

а) профессиональных (ПК): ПК-2 Способен обеспечивать добычу углеводородного сырья; ПК-4. Готов к обработке и интерпретации полученных скважинных геофизических данных

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

	Код и	Планируемые результаты освоения дисциплины
--	-------	--

ПК-4	ПК-4.1 Оценка геолого-геофизической информации	-основные, физические свойства горных пород, геофизические методы исследований применяемые в процессе бурения скважин	- работать с каротажными диаграммами, керновым материалом, данными лабораторных исследований керна и флюидов	-навыками обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных, выделять литотипы пород, увязывать данные с результаты исследований керна
	ПК-4.2 Выполнение работ по геометризации, прогнозу форм, свойств и ранжированию аномалие-образующих геологических объектов при увязке с данными бурения	-критерии выделения объектов с аномальными свойствами горных пород	-увязывать полученные данные ГИС, керна, шлама , полевой геофизики и бурения, прогнозировать наличие объектов с аномальными свойствами в разрезе скважин	- приемами работы в графических редакторах, строить графики диаграммы, карты, разрезы

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очно-заочной формы обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очно-заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	50,00
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	32
- практическая подготовка (если предусмотрена)	4
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	94,00
Форма промежуточной аттестации обучающегося	Диф.зачет – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>5 семестр</b>										
Тема 1. Общие сведения о геолого-геофизических методах исследований продуктивных отложений.	1	-	-	-	-	-	-	5	6	Собеседование
Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений	1	-	2	-	-	-	-	5	8	Собеседование
Тема 3. Отбор керна, шлама, опробование в процессе бурения	1	-	2	0,5	-	-	-	7	10,5	Практическая работа
Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений.	1	-	2	0,5	-	-	-	7	10,5	собеседование практическая работа
Тема 5. Методы электрометрии. Сущность и задачи	1	-	2	0,5	-	-	-	7	10,5	Собеседование, практическая работа
Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи	1,5	-	2	0,5	-	-	-	7	11	Практическая работа
Тема 7. Сущность методов радиоактивного каротажа	1,5	-	2	-	-	-	-	7	10,5	собеседование, практическая работа
Тема 8. Гамма и нейтронный гамма	1	-	2	-	-	-	-	7	10	практическая работа, доклад

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
каротаж, виды гамма каротажа										
<b>Итого за семестр</b>	<b>9</b>		<b>14</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>Зачет</b>
<b>6 семестр</b>										
Тема 9. Плотностной гамма –гамма каротаж	1		2	-	-	-	-	6	9	практическая работа
Тема 10. Промыслово-геологические и геохимические методы исследования скважин	1	-	1	-	-	-	-	6	8	практическая работа, реферат
Тема 11. Гидродинамические методы исследования продуктивных отложений	2	-	2	0,5	-	-	-	5	9,5	практическая работа
Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	1		2	1	-	-	-	5	9	практическая работа
Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений	1	-	2	-	-	-	-	5	8	практическая работа
Тема 14. Методы изучения притока и технического состояния скважин	1	-	1	0,5	-	-	-	5	7,5	Собеседование, доклад
Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока	1	-	2	-	-	-	-	5	8	собеседование
Тема 16. Комплексное применение ГИС скважин	1	-	2		-	-	-	5	8	Собеседование, проект, итоговый тест

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
продуктивных отложений										
<b>Итого за семестр</b>	<b>9</b>		<b>14</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>42</b>	<b>67</b>	
<b>Консультации</b>										-
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										-
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>		<b>28</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>94</b>	<b>144</b>	

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК–2	ПК–4	
<b>5 семестр</b>				
Тема 1. Общие сведения о геолого-геофизических методах исследований продуктивных отложений.	6	+	+	2
Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений	8	-	+	1
Тема 3. Отбор керна, шлама, опробование в процессе бурения	10,5	+	+	2
Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений.	10,5	+	-	1
Тема 5. Методы электрометрии. Сущность и задачи	10,5	+	+	2
Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи	11	+	+	2
Тема 7. Сущность методов радиоактивного каротажа.	10,5	+	-	1
Тема 8. Гамма и нейтронный гамма каротажи, виды гамма каротажа	10	-	+	1
<b>6 семестр</b>				
Тема 9. Плотностной гамма –гамма каротажи	9	-	+	1
Тема 10. Геологические и промыслово-геологические методы исследования скважин	8	+	-	1
Тема 11. Гидродинамические методы исследования продуктивных отложений	9,5	+	-	1
Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	9	+	+	2
Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений	8	-	+	1
Тема 14. Методы изучения притока и технического состояния скважин	7,5	-	+	1
Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока	8	+	-	1
Тема 16. Комплексное применение ГИС скважин продуктивных отложений	8	+	-	1
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>			

## **Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля):**

### **Тема 1. Общие положения о ГИС**

Геофизические исследования в скважинах служат для получения геологической документации разрезов скважин, выявления и промышленной оценки полезных ископаемых.

Они позволяют изучать также техническое состояние скважин — определять диаметр, профиль, угол и азимут наклона скважин; выявлять места притоков вод и устанавливать зоны их затрубной циркуляции; устанавливать качество цементации и характер распределения цемента в затрубном пространстве и т. д.

Геофизические исследования в скважинах широко используются в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений для прослеживания за перемещением контура нефтегазоносности, выявлением обводненных прослоев и изменением уровней контактов — ВНК, ГНК, ГВК.

### **Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений**

Геологические методы исследования продуктивных отложений- цели и задачи решаемые методами. Основные виды исследований. Отбор керн шлама и опробование отложений в процессе бурения. Геологические методы исследования скважин относятся к прямым методам изучения геологического разреза скважин. Для этих целей производят отбор керн, шлама и пластовых флюидов, их анализ в лабораторных условиях. Опробование в процессе бурения ОПК и испытание пластоиспытателями, гидродинамический каротаж.

### **Тема 3. Отбор керн, шлама, опробование в процессе бурения**

Отбор керн. Оборудование для отбора и документирование керн, основные виды лабораторных исследований керн. Отбор шлама, опробование в процессе бурения. Испытатели пластов, методы испытания, документация работ.

### **Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений**

Общие сведения о породах коллекторах, типы коллекторов по поровому пространству, гидрофильные и гидрофобные коллекторы, терригенные и карбонатные. Пористость, проницаемость, насыщенность, физико-механические свойства.

### **Тема 5. Методы электрометрии**

Электрические свойства горных пород, слагающих продуктивные отложения. Истинное и кажущееся электрическое сопротивление, удельная электропроницаемость и проводимость, Электрический каротаж (электрические методы исследования разрезов скважин) основан на изучении естественных и искусственных электрических полей, возникающих в скважине и около нее. Естественные электрические поля возникают благодаря протеканию на границах между породой и глинистым раствором, а также между пластами различных электрохимических процессов: Искусственные электрические и электромагнитные поля создаются в горных породах генераторами переменного или постоянного тока различной мощности. К методам, изучающим эти поля, относятся каротаж сопротивления обычными зондами (КС), микрокаротаж (МК), боковой каротаж (БК), боковой микрокаротаж (БМК), индукционный каротаж (ИК), диэлектрический каротаж (ДК), каротаж вызванных потенциалов (ВП).

### **Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи**

Для изучения естественных электрических полей применяют каротаж кажущихся сопротивлений КС и потенциалов собственной поляризации горных пород (ПС) и его модификации — каротаж градиента ПС, каротаж электродных потенциалов и каротаж потенциалов гальванических пар. Аппаратура и оборудование применяемые при каротаже ПС КС. Задачи решаемые этими методами, факторы влияющие на результаты каротажа. Боковое каротажное зондирование, зона промытости и зона проникновения. Обработка данные БКЗ, использование палеток.

**Тема 7.** Сущность методов радиоактивного каротажа.

Сведения о радиоактивности горных пород. Типы пород по величине радиоактивности, основные понятия радиоактивности, единицы измерения. Радиоактивным каротажом скважин называется совокупность геофизических методов изучающих геологическую документацию разрезов скважин, основанных на использовании ядерных излучений и на изучении ядерных свойств горных пород.

Основными видами радиоактивного каротажа являются гамма-каротаж (ГК) и нейтронный гамма каротаж НГК и их модификации.

**Тема 8. Гамма и нейтронный гамма каротаж, виды гамма каротажа**

Альфа, бета и гамма излучение. Приборы для определения радиоактивности пород. Ионизация газов, счетчик Гюйгенса. Гамма каротаж ГК основанный на изучении естественной радиоактивности горных пород, и методы, использующие эффекты взаимодействия излучения от гамма-излучателя (гамма-гамма-каротаж) или излучателя нейтронов (нейтронный каротаж) с горной породой. Типы радиоактивных зондов и аппаратура РК. Гамма гамма плотностной каротаж. Спектральный гамма каротаж СГК.

Нейтронный каротаж НГК можно подразделить на стационарные нейтронные методы, когда порода непрерывно облучается потоком быстрых нейтронов, и импульсные нейтронные методы, в процессе которых порода облучается кратковременными потоками быстрых нейтронов.

К стационарным нейтронным методам относятся: нейтронный гамма-каротаж (НГК), спектрометрический нейтронный гамма-каротаж (НГК-С), нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым (ННК-Т) и надтепловым (ННК-НТ) нейтронам.

Импульсные нейтронные методы включают импульсный нейтрон-нейтронный каротаж: по тепловым (ИННК-Т) и надтепловым (ИННК-НТ) нейтронам и импульсный нейтронный гамма-каротаж (ИПГК).

Ядерный магнитный каротаж ЯМК и ВИКИЗ сущность и решаемые задачи.

**Тема 9. Плотностной гамма –гамма каротаж**

Цели и задачи гамма-гамма плотностного каротажа. Оборудование, диаграммы каротажа. Использование данных каротажа.

**Тема 10.** Промыслово-геологические и геохимические методы исследования скважин

Определение промыслово-геологических параметров, увязка с данными бурения ГИС и лабораторными исследованиями. К таким методам относятся и геохимические методы исследований. Преимущество геохимических методов перед другими геофизическими исследованиям в скважинах заключается в том, что данные о содержании в пластах того или иного флюида поступают непосредственно уже в процессе бурения скважины, что повышает оперативность и надежность выделения полезных ископаемых. Геохимические методы исследования включают в себя газовый каротаж в процессе бурения и после бурения и исследование шлама. В процессе проведения газового каротажа проводится механический каротаж, определяющий продолжительность и скорость бурения скважин и люминесцентно-битумный каротаж определяющий наличие битумов в шламе и керне..

### **Тема 11. Гидродинамические методы исследования продуктивных отложений**

Гидродинамические и гидрохимические методы исследования продуктивных отложений. Гидродинамические методы являются важными, поскольку позволяют определять основные промысловые характеристики скважин- дебит, давления, гидропроводность, пьезопроводность, изменение дебита и давления в зависимости от режима работы..

### **Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений**

Гидрохимические методы по пробам воды и данным ГИС определяют принадлежность вод стратиграфическим горизонтам, определение интервалов обводнения, установить тип извлекаемой воды. Один из эффективных методов контроля процесса разработки для выявления изменений состава флюидов, определения интервалов притока и типов вод выносимых из скважин.

### **Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений**

Геотермические методы исследования продуктивных отложений –измерение температуры по стволу скважины, термограммы, определение геотермического градиента, оборудование для проведения исследований, использование результатов.

### **Тема 14. Изучение технического состояния скважин**

Изучение технического состояния скважин – проводится с помощью комплекса различных методов геофизики. Выполняются следующие основные операции:

1) определение искривления скважин инклинометрами - инклинометрия; 2) установление фактического диаметра скважин с помощью каверномеров – кавернометрия; 3) определение профиля сечения скважины и обсадных колонн - профилометрия; 4) определение высоты подъема, характера распределения и степени сцепления цемента в затрубном пространстве термическим, радиоактивным, акустическим методами – цементирование; 5) выявление мест притоков и затрубной циркуляции вод в скважинах электрическим, термическим и радиоактивным методами – притокометрия; 6) определение водопоглощающих горизонтов и контролирование гидравлического разрыва пласта термическим и радиоактивным методами; 7) определение уровней жидкости, местоположения башмаков обсадных колонн и металлических предметов, оставленных в скважинах при авариях, глубин расположения забоев и т.д.

### **Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока**

Цели и задачи испытания и освоения скважин после бурения. Способы вызова притока, оборудование для испытания. Герметизация устья. Применение пакеров. Методы повышения производительности скважин. Конструкция скважин иприменяемое подземное оборудование.

### **Тема 16. Комплексное применение ГИС**

Геологическая интерпретация геофизических данных изучения разрезов скважин. Применение геофизических исследований с целью геологической документации скважин (картаж скважин) получило широкое распространение на нефтяных и газовых месторождениях. Эффективность промыслово-геофизических исследований скважин заключается главным образом в том, что с помощью методов промысловой геофизики можно изучать не только продуктивную часть разреза скважины, но и все слагающие разрез породы.

Корреляция разрезов скважин заключается в выделении опорных пластов (и горизонтов) и в определении глубин их залегания в целях установления последовательности расположения пород, выделения одноименных пластов для прослеживания за изменением их мощности, литологического состава и фациальной изменчивости в различных направлениях

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция включает следующие этапы:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение основной части лекции;
4. краткие выводы по каждому из вопросов;
5. заключение;
6. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Направленность практического занятия заключается в том, чтобы обучающиеся на основе полученных теоретических знаний освоили способы применения их на практике. В ходе занятий обучающиеся самостоятельно проводят наблюдения, оценивают полученные результаты, анализируют ход работы, делают выводы и обобщения, ведут исследования. Практические занятия студенты выполняют под руководством преподавателя в соответствии с планом учебных занятий. На каждое практическое занятие обучающимся предоставляются указания по его проведению. Указания содержат информацию о теме, цели занятия; порядке выполнения работы; оформления результатов и выводов, контрольные вопросы; список литературы. Практическое занятие засчитывается, если студент выполнил задания и получил удовлетворительную оценку.

### 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Общие сведения о геолого-геофизических методах исследований продуктивных отложений.	4	Самостоятельно разобрать тему, подготовиться к собеседованию
Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений	6	Самостоятельно разобрать тему, подготовиться к собеседованию
Тема 3. Отбор керна, шлама, опробование в процессе бурения	6	Работа с материалом лабораторных исследований керна. Ознакомление со способами документации и упаковки керна и шлама. Шлагограмма. Определение структуры и текстуры пород
Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений.	6	Подготовить практическую работу
Тема 5. Методы электрометрии.	6	Подготовить практическую работу №1-

Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи	6	Практическая работа Работа с каротажными диаграммами. Определить тип зонда. Расчленение терригенного разреза на песчаные и глинистые пласты по каротажу ПС.
Тема 7. Сущность методов радиоактивного каротажа.	6	Практическая работа. Работа с каротажными диаграммами. Составить таблицу радиоактивных свойств горных пород разреза Астраханского свода. Расчленение хемогенного разреза на литотипы пород по каротажу ГК и НГК
Тема 8. Гамма и нейтронный гамма каротаж, виды гамма каротажа	6	Практическая работа. Работа с каротажными диаграммами. Составить таблицу нейтронных свойств горных пород разреза Астраханского свода. Определение глинистости пород по данным ГК. Подготовить доклад
Тема 9. Плотностной гамма –гамма каротаж	6	Практическая работа- диаграммы плотностного каротажа. Физико-механические свойства пород
Тема 10. Промыслово-геологические и геохимические методы исследования скважин	6	Практическая работа. Работа с результатами лабораторных исследований керна и шлама. Определение структуры и текстуры пород.
Тема 11. Гидродинамические и гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	6	Практическая работа. Работа с результатами гидродинамических исследований. Расчет дебита газовой скважины, скин фактора и других параметров. Работа с анализами химического состава пластовых вод.
Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	6	Практическая работа- знакомство с типами выносимых при разработке месторождений вод. Критерии определения типа воды по представленным анализам.
Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений	6	Практическая работа- построение термограммы, расчет геотермического градиента и геотермической ступени
Тема 14. Методы изучение притока и технического состояния скважин	6	Знакомство с методом пластовой наклонометрии- определение углов и азимутов падения пластов. Инклинограммы, кавернограммы. Акустические методы определения качества цементирования скважин (акустический цементомер , ГКК-ц др. и технического состояния колонн-акустический телевизор, sondex и др. Подготовить доклад
Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока	6	Самостоятельно разобрать тему, подготовиться к собеседованию
Тема 16. Комплексное применение	6	Обобщающая дискуссия , подготовка и

ГИС скважин продуктивных отложений		защита проекта. Выполнение итогового теста
------------------------------------	--	--

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Для преподавателя при планировании и организации самостоятельной работы одной из самых сложных задач выступает отбор и конструирование заданий для самостоятельной работы по дисциплине (модулю).

Виды и формы самостоятельной работы утверждаются на кафедре при разработке учебно-методического комплекса (рабочей программы) учебной дисциплины (модуля) основной образовательной программы.

#### Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к семинарским занятиям — традиционная форма самостоятельной работы обучающихся, включает отработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы, конспектирование предложенных источников. На семинарах могут зачитываться заранее подготовленные доклады и рефераты и проходить их обсуждение. Возможно также привлечение обучающихся к рецензированию работ своих коллег. В этом случае, в рамках самостоятельной работы по подготовке к семинару, обучающимся следует заранее ознакомиться с содержанием рецензируемых работ. Эффективность результатов семинарского занятия во многом зависит от методического руководства подготовкой к занятию.

Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе. Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы.

Для подготовки к аудиторным занятиям разрабатываются рабочая программа дисциплины (модуля), включающая оценочные средства; планы семинарских занятий, практических занятий с указаниями по их выполнению.

#### Самостоятельное выполнение практических работ

В ряде случаев может быть целесообразным вынести отдельные практические занятия для самостоятельного внеаудиторного выполнения. Особенно эффективно использовать такие формы работы при формировании общекультурных и профессиональных компетенций, связанных с получением, переработкой и систематизацией информации, освоением компьютерных технологий. Также эта форма работы может использоваться при изучении естественнонаучных дисциплин. Преимущество этой формы заключается в возможности подготовки индивидуальных заданий и последующего обсуждения и оценивания результатов их выполнения на аудиторных занятиях.

#### Подготовка к тестированию

Подготовка к тестированию требует акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, алгоритмах, именах ученых в той или иной области.

#### Написание рефератов, докладов

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. При подготовке реферата обучающиеся самостоятельно изучают группу источников по определённой теме, которая, как правило, подробно не освещается на лекциях. Цель написания реферата – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам.

Основные этапы подготовки реферата:

- выбор темы;

- консультации научного руководителя;
- подготовка плана реферата;
- работа с источниками, сбор материала;
- написание текста реферата;
- оформление рукописи и предоставление ее научному руководителю;
- защита реферата.

Требования к письменным работам могут трансформироваться в зависимости от конкретной дисциплины, однако, качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмыслять факты, структура и логика изложения).

#### Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом. Основанием выбора может быть наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания. Результаты могут быть представлены в форме конспекта, реферата, хронологических и иных таблиц, схем. Также могут проводиться блиц - контрольные и опросы. С целью проверки отработки материала, выносимого на самостоятельное изучение, могут проводиться домашние контрольные работы.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Общие сведения о геолого-геофизических методах исследований продуктивных отложений.	<i>Лекция вводная</i>	<i>подготовка к устному собеседованию</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений	<i>Ознакомительная лекция</i>	<i>подготовка к устному собеседованию</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 3. Отбор керна, шлама, опробование в процессе бурения	<i>Лекция с обсуждением и демонстрацией</i>	<i>обсуждение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений.	<i>Лекция с обсуждением и демонстрацией</i>	<i>обсуждение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 5. Методы	<i>Лекция беседа</i>	<i>выполнение</i>	<i>не</i>

электрометрии. Сущность и задачи		<i>практической работы</i>	<i>предусмотрена</i>
Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи	<i>Лекция - диалог</i>	<i>выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 7. Сущность методов радиоактивного каротажа.	<i>Лекция ознакомительная</i>	<i>подготовка к устному собеседованию выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 8. Гамма и нейтронный гамма каротаж, виды гамма каротажа	<i>Лекция познавательная</i>	<i>Обсуждение темы докладов, выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 9. Плотностной гамма – гамма каротаж	<i>Ознакомительная лекция</i>	<i>выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 10. Геологические и промыслово-геологические методы исследования скважин	<i>Лекция рассуждение</i>	<i>выполнение практической работы,</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 11. Гидродинамические и гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	<i>Лекция диалог</i>	<i>выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	<i>Ознакомительная лекция</i>	<i>выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений	<i>Лекция ознакомительная</i>	<i>выполнение практической работы</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 14. Методы изучения притока и технического состояния скважин	<i>Лекция ознакомительная</i>	<i>собеседование и заслушивание докладов</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока	<i>Лекция ознакомительная</i>	<i>Фронтальный опрос</i>	<i>не предусмотрена</i>
Тема 10. Комплексное применение ГИС скважин продуктивных отложений	<i>не предусмотрена</i>	<i>рассмотрение и защита проектов, выполнение тестового задания</i>	<i>не предусмотрена</i>

## 6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com)
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://asu-edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) *«Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений»* проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы.

Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Общие сведения о геолого-геофизических методах исследований продуктивных отложений.	ПК-4, ПК-2	Собеседование
Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений	ПК-4, ПК-2	Собеседование
Тема 3. Отбор кернa, шлама, опробование в процессе бурения	ПК-4, ПК-2	Практическая работа
Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений.	ПК-4, ПК-2	собеседование практическая работа
Тема 5. Методы электрометрии. Сущность и задачи	ПК-4, ПК-2	Собеседование, практическая работа
Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи	ПК-4, ПК-2	Практическая работа
Тема 7. Сущность методов		собеседование, практическая

Тема 8. Гамма и нейтронный гамма каротаж, виды гамма каротажа	ПК-4, ПК-2	практическая работа, доклад
Тема 9. Плотностной гамма –гамма каротаж	ПК-4, ПК-2	практическая работа
Тема 10. Промыслово-геологические и геохимические методы исследования скважин	ПК-4, ПК-2	практическая работа
Тема 11. Гидродинамические методы исследования продуктивных отложений	ПК-4, ПК-2	практическая работа
Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений	ПК-4, ПК-2	практическая работа
Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений	ПК-4, ПК-2	практическая работа
Тема 14. Методы изучения притока и технического состояния скважин	ПК-4, ПК-2	Собеседование, доклад
Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока	ПК-4, ПК-2	собеседование
Тема 10. Комплексное применение ГИС скважин продуктивных отложений	ПК-4, ПК-2	Собеседование, проект, итоговый тест

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Тема 1. Общие положения ГИС

##### **Вопросы для собеседования**

1. Где проводится каротаж?
2. Для чего проводят каротаж?
3. Чем определяется интенсивность поля?
4. Перечислите задачи, которые решают ГИС.
5. Назовите методы ГИС для каждой решаемой задачи.

#### Тема 2. Геологические методы исследования продуктивных отложений

##### **Вопросы для собеседования**

- 1 Цели и задачи методов
- 2 Отбор и документация керна
- 3 Способы отбора керна
- 4 Оборудование для отбора керна
- Интервалы отбора керна и шлама

#### Тема 3. Отбор керна, шлама, опробование в процессе бурения

##### **Практическая работа №1. Изучение результатов лабораторного исследования керна.**

##### **Задание. По данным исследования керна составить таблицу**

Наименование литотипа	Структура	Текстура	Цвет	Минералогический состав

#### **Тема 4. Характеристика свойств и промысловых параметров продуктивных отложений.**

##### **Вопросы для собеседования**

1. На чем основан электрический каротаж?
2. Какие методы изучают естественные электрические поля?
3. Какие методы изучают искусственные электрические поля?
4. Какие задачи решает метод ПС?
5. Какие задачи решает метод КС?
6. Как изменяется удельное электрическое сопротивление водонасыщенных пород?
7. Как изменяется удельное электрическое сопротивление нефтегазонасыщенных пород?
8. Какие зонды существуют и как они различаются?
9. База зонда и длина зонда.

##### **Практическая работа №2. Изучение сопротивления различных горных пород.**

**Задание 1.** Выписать электрическое сопротивление магматических, метаморфических и осадочных пород (по 3 наименования) в виде таблицы.

#### **Тема 5. Методы электрометрии**

##### **Вопросы для собеседования**

10. На чем основан электрический каротаж?
11. Какие методы изучают естественные электрические поля?
12. Какие методы изучают искусственные электрические поля?
13. Какие задачи решает метод ПС?
14. Как изменяется удельное электрическое сопротивление водонасыщенных пород?
15. Как изменяется удельное электрическое сопротивление нефтегазонасыщенных пород?
16. Какие зонды существуют и как они различаются?

##### **Практическая работа №3. Определение типа зонда**

**Цель практической работы:** Закрепление теоретического материала

**Задание 1.** Определить тип зонда по данным преподавателя.

#### **Тема 6. Методы ПС и КС, БКЗ их сущность, цели и задачи**

##### **Практическая работа №4,5 Работа с диаграммами КС и ПС**

**Цель практической работы:** выработка навыков и умения работы с каротажным материалом

**Задание 1.** Изучить каротажные диаграммы электрического каротажа

**Задание 2.** Характерные показатели ЭК для расчленения разреза на пласты

**Задание 1.** На диаграмме электрокаротажа расчленить разрез на песчаники и глины, согласно принятых условных знаков песчаников и глин

##### **Темы докладов**

1. Определение удельного сопротивления пород по данным электрических методов для месторождений Западной Сибири.
2. Определение удельного сопротивления пород по данным электрических методов для Астраханского ГКМ.
3. Прямые и косвенные способы выделения коллекторов в разрезе.

#### **Тема 7. Сущность методов радиоактивного каротажа.**

##### **Вопросы для собеседования**

1. Что такое РК?
2. Назовите основные виды РК.
3. Как подразделяется нейтронный каротаж?
4. В чем заключаются преимущества РК?
5. В чем заключается метод ГК?
6. Охарактеризуйте осадочные породы по степени их радиоактивности.
7. Каков радиус исследования ГК?
8. Для чего используются данные ГК?
9. На чем основан метод ГГК?
10. Назовите задачи, решаемые ГГК.

### **Практическая работа № 6. Радиоактивные свойства горных пород**

**Задание:** Выписать радиоактивность и нейтронные свойства магматических, метаморфических (по 3 наименования) и осадочных пород (песчаники, глины, аргиллиты, ангидриты, известняки, доломиты, каменная соль) в виде таблицы.

### **Тема 8. Гамма и нейтронный гамма каротаж, виды гамма каротажа**

#### **Темы докладов**

1. Виды радиоактивных методов исследований применяемые для месторождений Западной Сибири.
2. Виды электрических методов при изучении разрезов Астраханского ГКМ.
3. Прямые и косвенные способы выделения коллекторов в разрезе.
4. Инновационные методы электрических исследований
5. Скважинно-наземная электроразведка
6. Ядерно-магнитный каротаж
7. Задачи, решаемые электрокаротажем

### **Практическая работа №7,8. Работа с диаграммами радиоактивного каротажа**

**Цель работы:** закрепление теоретического материала

**Задание 1.** Изучить диаграмму радиоактивного каротажа

**Задание 2.** Выписать все параметры указанные на диаграммах РК. Определить тип источника гамма квантов. На каротажной диаграмме выданной преподавателем выделить литотипы пород - песчаники, глины, гипсы, ангидриты, соль

**Задание 3.** Дать определение

$I_{\gamma}$  –

$I_{\gamma\gamma}$  –

$I_{n\gamma}$  –

### **Тема 9. Плотностной гамма–гамма каротаж**

#### **Практическая работа № 9,10. Работа с диаграммами гамма- гамма плотностного каротажа и спектрального гамма каротажа**

**Цель работы:** закрепление теоретического материала

**Задание 1.** Изучить диаграммы гамма- гамма плотностного каротажа и спектрального гамма каротажа.

**Задание 2.** Выписать основные параметры определяемые данными методами

**Задание 3.** Сопоставить данные двух методов и сделать выводы

### **Тема 10. Промышленно-геологические и геохимические методы исследования скважин**

#### **Вопросы для собеседования и рефератов**

1. Сущность, цели и задачи газового каротажа
2. Разновидности геохимических методов поиска залежей нефти и газа
3. Газовая и гидрогазовая съемки

4. Сущность, цели и задачи механического каротажа
5. Способы отбора и документации керна и шлама
6. Люминисцентно-битумные методы исследований
7. Геолого-технологические исследования
8. Виды дегазации
9. Дегазация шлама, глинистого раствора
10. Применение результатов геолого-технологических исследований

**Тема 11. Гидродинамические и гидрохимические методы исследования продуктивных отложений**

**Практическая работа 11,12. Работа с актами и диаграммами гидродинамических исследований**

**Цель работы:** приобретение навыков работы с данными гидродинамических исследований.

**Задание 1.** Определить дебит газовой скважины по данным преподавателя

**Задание 2.** По данным исследований и замерам дебита и депрессии построить индикаторную диаграмму

**Тема 12. Гидрохимические методы исследования продуктивных отложений**

**Практическая работа 11,12. Работа с анализами пластовых и выносимых вод**

**Цель работы:** приобретение навыков работы с данными гидрохимических исследований.

**Задание 1.** По представленным анализам определить типы выносимых вод.

**Задание 2.** Выявить основные критерии диагностики типа воды

**Тема 13. Геотермические методы исследования продуктивных отложений**

**Практическая работа 14. Работа с диаграммами термокаротажа**

**Цель работы:** приобретение навыков работы с данными геотермических исследований.

**Задание 1.** По представленным диаграммам и замерам температуры рассчитать геотермический градиент и геотермическую ступень

**Задание 2.** Построить график в Excel, на котором изобразить термограмму, геотермический градиент и геотермическую ступень

**Тема 14. Методы изучения притока и технического состояния скважин**

**Вопросы для собеседования и доклада**

1. Инклинометрия
2. Кавернометрия и профилометрия
3. Резистивиметрия
4. Магнито импульсная дефектоскопия
5. Акустическая цементометрия
6. ВИКИЗ
7. Дефектоскопия скважин
8. Использование результатов гамма каротажа при цементации скважин
9. Определение интервалов притока
10. Определение качества цементирования обсадных колонн
11. Причины появления межколонных давлений и методы их определения

**Темы докладов**

1. Современные методы изучения технического состояния скважин.
2. Контроль за техническим состоянием скважин на месторождениях с высоким содержанием сероводорода.

3. Контроль за межпластовыми перетоками
4. Методы контроля за функционированием подземных хранилищ газа
5. Функционирование полигонов закачки промстоков
6. Методы контроля нагнетательных и наблюдательных скважин
7. Капитальный и текущий ремонт скважин

### **Тема 15. Испытание и освоение скважин после бурения. Вызов притока**

#### **Вопросы для собеседования**

1. Что представляет собой процесс освоения скважин
2. Способы вызова притока
3. Оборудование устья скважин при освоении
4. Правила освоения скважин с высоким содержанием сероводорода
5. Способы увеличения притока
6. Перфорация скважин
7. Приборы и оборудование для освоения
8. Применение пакерных устройств
9. Документация по освоению скважин

### **Тема 16. Комплексное применение ГИС**

#### **Вопросы для собеседования**

1. Что такое интерпретация материалов ГИС?
2. Какие геофизические характеристики имеют терригенные породы?
3. Какие геофизические характеристики имеют карбонатные породы?
4. Какие виды корреляции разрезов скважин существуют?

#### **Темы проектов (доклад+презентация)**

1. Комплексное применение методов ГИС на Астраханском ГКМ.
2. Комплексное применение методов ГИС на месторождениях Прикаспийской впадины или Западной Сибири
3. Применение методов ГИС для выделения участков разреза с аномальными свойствами
4. Строение соленосной толщи с использованием методов ГИС.
5. Вертикальное сейсмическое профилирование
6. Акустические методы исследования продуктивных отложений
7. Новые инновационные методы исследования скважин

### **Итоговый тест**

#### **Ответить на вопросы теста**

1. Что представляет собой радиоактивность пород?
  - а) самопроизвольный распад ядер химических элементов
  - б) искусственно вызванный распад ядер химических элементов
  - в) радиоактивное излучение
  - г) электромагнитное излучение малой длины
2.  $\alpha$ -лучи - это поток
  - а) положительно заряженных частиц
  - б) отрицательно заряженных частиц
  - в) электромагнитного излучения
  - г) инфракрасного излучения
3. Единицей измерения радиоактивности является
  - а) кюри
  - б) грамм-радия эквивалент на 1 г породы
  - в) микро рентген в час

- г) гамма
- 4. На показания гамма каротажа не влияет
  - а) минерализация пластовых вод
  - б) наличие блуждающих токов
  - в) наличие металлических колонн
  - г) содержание радиоактивных веществ в породе
- 5. Интенсивность радиоактивного излучения зависит от:
  - а) степени радиоактивности пород
  - б) степени радиоактивности подземных вод
  - в) диаметра скважины
  - г) минерализации глинистого раствора
- 6. Замедление нейтронов происходит в результате
  - а) соударений их с частицами породы
  - б) соударений с ядрами водорода
  - в) соударений с ядрами других элементов
  - г) захвата нейтрона ядром породы
- 7. Длина радиоактивного зонда это
  - а) расстояние от источника до индикатора
  - б) от источника до середины индикатора
  - в) расстояние от крайних точек зонда
  - г) от индикатора до середины источника
- 8. Наименьшей плотностью нейтронов обладают
  - а) водоносные и нефтеносные пласты
  - б) ангидриты
  - в) известняки
  - г) каменные соли
- 9. На диаграммах гамма каротажа повышенными значениями отмечаются
  - а) глинистые породы
  - б) песчаные породы
  - в) карбонатные породы
  - г) сульфатные породы
- 10. Дайте расшифровку аббревиатур
  - а) ИННК
  - б) НК-г
  - в) ЯМК
  - г) СГК – лито
- 11. Индукционный каротаж основан на измерении в стволе скважины:
  - а) Напряженности переменного магнитного поля
  - б) Сопротивления пород
  - в) Диэлектрической проницаемости
  - д) Радиоактивности пород
- 12. Нулевая линия глини проводится на диаграммах
  - а) КС
  - б) радиоактивного каротажа
  - в) бокового каротажа
  - г) ПС
- 13. Газовый каротаж – позволяет:
  - а) Изучить состояние стенок скважин
  - б) Определить количество и состав газа по шлему и раствору
  - в) Определить плотность бурового раствора
  - г) Определить тип битума
- 14. Для определения качества цементирования обсадных колонн применяют методы:

- а) акустическая цементометрия
  - б) ГГК-ц
  - в) радиоактивный каротаж
  - г) дефектоскопию
15. Для определения сопротивления глинистого раствора применяют:
- а) боковой каротаж
  - б) метод КС
  - в) резистивиметрию
  - г) кавернометрию
16. Спектральный гамма каротаж предназначен для определения
- а) радиоактивности горных пород
  - б) нейтронных свойств горных пород
  - в) определения содержания калия
  - г) определения содержания калия, тори я и урана
17. Какой из видов каротажа является приоритетным при расчленение соленосного разреза
- А) электрический
  - Б) нейтронный
  - В) радиоактивный
  - Г) акустический
18. Как называют пласты, обладающие геофизическими признаками резко отличаются от остальных.
- а) сейсмическими отражающими
  - б) маркирующими
  - в) каротажными реперами
  - г) опорными пластами
- 19 В продуктивной части разреза, при тонком чередовании пластов применяются:
- а) радиоактивные методы
  - б) боковое каротажное зондирование,
  - в) микрокаротаж.
  - г) акустические
20. Для определения стратиграфической принадлежности пород используют данные
- а) геофизических методов
  - б) отбор керна
  - в) лабораторные исследования керна
  - г) палеонтологические определения

### **Перечень вопросов, выносимых на зачет (5 семестр):**

1. Где и для чего проводится каротаж?
2. Перечислите задачи, которые решают ГИС.
3. На чем основан электрический каротаж?
4. Какие методы изучают естественные электрические поля?
5. Какие методы изучают искусственные электрические поля?
6. Какие задачи решает метод ПС?
7. Как выражается масштаб кривой ПС?
8. Как изменяется удельное электрическое сопротивление водонасыщенных пород?
9. Как изменяется удельное электрическое сопротивление нефтегазонасыщенных пород?
10. Какие зонды существуют и как они различаются?
11. Чем определяется выбор зондов для каротажа КС?
12. В чем заключается основная цель БКЗ?

13. Для чего в скважине проводится резистивиметрия и с помощью каких приборов?
14. К каким методам относится микрокаротаж и какие задачи он решает?
15. В каких случаях проводят БК?
16. Назовите преимущества бокового микрокаротажа?
17. На чем основан индукционный каротаж и каковы его преимущества?
18. Что такое РК?
19. Назовите основные виды РК.
20. В чем заключаются преимущества РК?
21. В чем заключается метод ГК и для чего используются данные ГК?
22. На чем основан метод ГГК и его задачи?
23. Назовите физические основы НК.
24. Какие задачи ГИС решает газовый каротаж?
25. Для чего проводят механический каротаж?
26. Что такое шлам и для каких целей его отбирают?
27. Какие методы ГИС применяются для изучения технического состояния скважин?
28. Какие параметры замеряются при проведении инклинометрии?
29. Для чего предназначен метод ГИС – кавернометрия?
30. Какие приборы необходимо, чтобы измерить фактический диаметр скважины и его профиль?

**Перечень вопросов, выносимых на дифференцированный зачет (6 семестр):**

1. Коллекторские свойства нефтегазоносных пластов
2. Проникновение фильтрата промывочной жидкости в пласт
3. Физические свойства горных пород и их изменения при высоких температурах и давлениях
4. Основные понятия и классификация методов электрического каротажа
5. Электрический каротаж
6. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации
7. Газовый каротаж в процессе бурения
8. Газовый каротаж после бурения и комплексный газовый каротаж
9. Механический каротаж
10. Отбор шлама и исследование шлама
11. Термометрия скважин
12. Измерение диаметра скважин
13. Измерение искривления скважин
14. Определение элементов залегания пластов
15. Радиоактивные методы каротажа
16. Гамма-каротаж. Преимущества данного метода
17. Нейтронно-гамма каротаж. Преимущества данного метода
18. Индукционный каротаж
19. Резистивиметрия
20. Расчленение разрезов скважин
21. Корреляция разрезов скважин
22. Комплексное применение ГИС в нефтегазовой промышленности

**Таблица 9 – Оценочные средства с ключами правильных ответов**

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-2. Способен обеспечивать добычу углеводородного сырья</b>				
1.	Задание	Зонд – установка, служащая	А	1

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	закрытого типа	для измерения: А) Кажущегося удельного сопротивления Б) Видимой мощности пласта В) Ускорения свободного падения		
2.		По каротажным кривым отбивается: А) кажущаяся и истинная мощность Б) истинная мощность В) видимая мощность	В	1
3.		Акустический каротаж применяется: А) Для изучения разрезов скважин и параметров промывочной жидкости Б) Для корреляции и литологической характеристики пород В) При изучения разрезов скважин и при оценке их технического состояния	В	1
4.		Газовый каротаж – это: А) Изучение стенок скважин Б) Определение количества и состава газа В) Определение количества газа и плотности бурового раствора	Б	1
5.		Градиент–зонд – это: А) Зонд, в котором расстояние между парными электродами существенно больше, чем расстояние между непарными электродами Б) Зонд, в котором расстояние между парными электродами существенно меньше, чем расстояние между непарными электродами В) Зонд, в котором один из парных электродов удален на очень большое расстояние	Б	1
6.	Задание открытого типа	Инклинометрия применяется для...?	определения отклонения оси скважины от вертикали и азимута отклонения скважины	3-5

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		Основными акустическими характеристиками горных пород являются ...?	скорости распространения и коэффициенты затухания продольных и поперечных волн	3-5
8.		Обработка материалов БК включает	отбивку границ пластов, отсчет существенных значений КС, введение в них с помощью палеток БК поправок за влияние вмещающих пород, диаметра скважины и зоны проникновения	3-5
9.		Аномалии, фиксируемые на диаграммах гамма-гамма каротажа (ГГК-п) против низкоплотных и высокопористых пород ...?	максимальные положительные	3-5
10.		На показания БМК основное влияние оказывают породы...?	находящиеся на небольшом расстоянии от стенки скважины (до 10 см)	3-5
<b>ПК-4. Готов к обработке и интерпретации полученных скважинных геофизических данных</b>				
11.	Задание закрытого типа	Потенциал-зонд – это: А) Зонд, в котором расстояние между одноименными электродами существенно больше, чем расстояние между непарными электродами Б) Зонд, в котором расстояние между одноименными электродами существенно меньше, чем расстояние между непарными электродами В) Зонд, в котором один из парных электродов удален на очень большое расстояние	А	1

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
12.		Основная область применения БК – это: А) Разрезы, в которых наблюдается понижающее проникновение в пласты Б) Разрезы, в которых наблюдается повышающее проникновение в пласты В) Разрезы, в которых наблюдается понижающее и повышающее проникновение в пласты	А	1
13.		На показания КС, измеренное микрозондом, оказывает влияние: А) Глинистая корка и промывочная жидкость Б) Глинистая корка и минерализованная вода В) Плотность бурового раствора и плотность породы	А	1
14.		Индукционный каротаж основан на измерении в стволе скважины: А) Напряженности переменного магнитного поля Б) Сопротивления пород В) Диэлектрической проницаемости	А	1
15.		Акустический каротаж основан на: А) Регистрации групповой скорости Б) Регистрации упругих волн В) Регистрации колебаний импульсов	Б	1
16.	Задание открытого типа	Основные геологические задачи, решаемые с использованием результатов геофизических исследований скважин?	расчленение разреза скважины, корреляция продуктивных толщ, определение глубины и мощности продуктивных слоев, изучение строения продуктивных пластов, определение качества полезного ископаемого	3-5

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
17.		<i>Химические элементы, оказывающие большое влияние на интенсивность вторичного гамма-излучения и тем самым обуславливают высокие показания на кривых нейтронного гамма-каротажа (НГК)?</i>	<i>хлор, литий, бор, кадмий и кобальт</i>	3-5
18.		<i>Метод нейтронного гамма-каротажа (НГК) основан на изучении физических полей и параметров...?</i>	<i>интенсивности гамма-излучения, возникающей в результате радиационного захвата нейтронов ядрами породами</i>	3-5
19.		<i>Породы, характеризующиеся высокой естественной радиоактивностью...?</i>	<i>глобигериновые и радиоляриевые илы, черные битуминозные глины и аргиллиты, калийные соли, фосфориты</i>	3-5
20.		<i>Методы скважинной геофизики, применяемые для изучения полезных ископаемых?</i>	<i>гамма-каротаж (ГК), гамма-гамма-каротаж, электрокаротаж, нейтронный гамма-каротаж и др.</i>	3-5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Успешность изучения каждого учебного курса в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов. По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является **зачет**, отводится 100 баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины и распределяются по возможности равномерно по всему семестру.

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

**Таблица 10** – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1	Развернутый ответ на вопросы темы	6/5	30	В соответствии с расписанием учебного занятия
2	Выполнение практических заданий	6/5	30	В соответствии с расписанием учебного занятия
3	Участие в общегрупповом обсуждении вопросов по определенной теме	6/5	30	В соответствии с расписанием учебного занятия
<b>Всего</b>			<b>90</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение аудиторных занятий	0,2 балла за занятие	5	В соответствии с расписанием учебного занятия
5.	Активность на практических занятиях	0,2 балла за занятие	5	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного занятия без уважительной причины	-10

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Богданович Н.Н., Геофизические исследования скважин. Справочник мастера по промысловой геофизике [Электронный ресурс] / под общ. ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С. Хохловой - М. : Инфра-Инженерия, 2009. - 960 с. - ISBN 978-5-9729-0022-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900220.html>
2. Федорова, Н.Ф. Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений : учеб.-метод. пособ. для преподавателей, магистрантов, аспирантов и студентов, обуч. по напр. подготовки 05.04.01 - Геология, 05.06.01 - Геология, поискии разведка нефтяных и газовых месторождений, 05.03.01 - Геология, 21.05.02 - Прикладная геология . - Астрахань : Астраханский ун-т, 2017. - 116 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0945-5: б.ц., 223-64 : б.ц., 223-64. (29 экз.)
3. Геофизика: Доп. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геология", "Геофизика", "Геохимия", "Гидрология и инженерная геология", "Геология и геохимия горючих ископаемых", "Экологическая геология" / Под ред. В.К. Хмелевского. - М. : КДУ, 2007. - 320 с. - (МГУ им. М.В. Ломоносова. Геологический факультет). - ISBN 978-5-98227-264-5: 440-00, 118-00 : 440-00, 118-00. (67 экз.)

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Комплексирование нефтегазописковых методов [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 ч. / Прозорова Г.Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927509034.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В учебном процессе используются учебные геологические и тектонические карты и альбомы, на основе которых делается описание геологического строения и полезных ископаемых конкретных территорий.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).