

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

*ds* М.В. Пименов  
2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Типы и виды коллекторов

Направление подготовки бакалавриата  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки бакалавриата  
Геолого-геофизический сервис

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очно-заочная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Головин К.Б.	<i>[Signature]</i>	25.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.	<i>[Signature]</i>	25.10.21
Заведующий кафедрой	Волкова Е.Н.	<i>[Signature]</i>	25.10.21
Специалист Учебного управления			

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Типы и виды коллекторов» является изучение основных подходов к классификации пород-коллекторов, принципов выделения классов, типов, видов и групп коллекторов, проведения сопоставления описания керна и петрофизических характеристик пород, с использованием математического аппарата. Показана практическая возможность использования существующих промыслово-геофизических и геолого-технологических методов для литолого-петрофизической дифференциации пород-коллекторов.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Типы и виды коллекторов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и читается в 7 семестре. К моменту изучения данной дисциплины обучающиеся должны обладать общими знаниями о геофизических методах разведки в скважинах в рамках вводного курса «Геофизики», иметь базовые знания по курсу «Геофизические исследования и работы в скважинах» (ГИРС), «Бурение нефтяных и газовых скважин», а также практический опыт, приобретенный в процессе прохождения учебной и технологической практик. Знания, полученные по данной дисциплине необходимы обучающимся для освоения таких дисциплин как «Технология и техника добычи углеводородного сырья».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК -1 Способность осуществлять комплексную интерпретацию данных скважинных геофизических методов, полученных в нефтегазовых скважинах	<b>1.1_Б.ПК-1.</b> Ориентируется в базовых профессиональных сведениях о теории методов комплексной интерпретации скважинных геофизических данных. <b>1.2_Б.ПК-1.</b> Применяет методы комплексной интерпретации скважинных геофизических данных с применением специализированных программных комплексов. <b>1.3_Б.ПК-1.</b> Использует навыки построения петрофизической модели горных пород по комплексу скважинных геофизических данных.	<b>Знать:</b> - физико-теоретические основы методов геофизических исследований скважин; - приемы ручной и автоматизированной интерпретации каротажных диаграмм; - принципы оперативной и сводной интерпретации данных геофизических исследований скважин. <b>Уметь:</b> - проводить оперативную интерпретацию диаграмм различных методов ГИС; - определять фильтрационно-емкостные свойства пластов;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выдавать заключение по скважине;</li> <li>- обрабатывать и интерпретировать каротажные диаграммы;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки данных комплекса ГИС;</li> <li>- методами анализа геологических параметров, полученных в процессе интерпретации;</li> <li>- способами построения петрофизических зависимостей типа «керна-керна», «керна-ГИС» и «ГИС-ГИС».</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Типы и виды коллекторов».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельные работы		
1.	Введение	7		2,5	1,5		8	Устный опрос
2.	Тема 1. Коллекторские свойства горных пород.	7		1,5	1,5		8	Собеседование Лабораторная работа №1
3.	Тема 2. Понятие о классификации.	7		2	1,5		8	Собеседование Лабораторная работа №2
4.	Тема 3. Классификация коллекторов И.Е. Эйдмана по литологическим признакам.	7		1,5	1,5		8	Собеседование Лабораторная работа №3

5.	Тема 4. Классификация коллекторов по морфологическим признакам.	7		2	1,5		8	Собеседование Лабораторная работа №4
6.	Тема 5. Петрофизическая классификация продуктивных пород-коллекторов.	7		1,5	1,5		8	Собеседование Лабораторная работа №5
7.	Тема 6. Выделение коллекторов и оценка характера притока из них в разрезе отложений, вскрытых скважиной.	7		1,5	2		12	Собеседование Лабораторная работа №6
8.	Тема 7. Изменение коллекторских свойств пород с глубиной.	7		1,5	3		20	Собеседование Лабораторная работа №7 Контрольная работа №1
9	<b>промежуточная аттестация – 4 часа</b>	7						<b>зачет</b>
	<b>Итого в 7 семестре– 108 ч.</b>	7		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>80</b>	
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	7	<b>108 час</b>					

## 4.2 Содержание учебной дисциплины

### Введение

Определение предмета и объектов изучения. Обоснование необходимости дифференцированного подхода к изучению пород-коллекторов. Задачи и пути комплексного изучения и классификации пород-коллекторов.

### Тема 1. Коллекторские свойства горных пород

- 1.1. Пористость, виды пористости.
- 1.2. Проницаемость, виды проницаемости.
- 1.3. Зависимость проницаемости от пористости.

### Тема 2. Понятие о классификации.

- 2.1. Классификационные признаки.
- 2.2. Группы классификаций.
- 2.3. Обзор существующих классификационных схем.

### Тема 3. Классификация коллекторов И.Е. Эйдмана по литологическим признакам

- 3.1. Группа песчаных коллекторов.
- 3.2. Группа карбонатных коллекторов.
- 3.3. Классы песчаных коллекторов.
- 3.4. Классы карбонатных коллекторов.
- 3.5. Литологические подклассы коллекторов. “Чистые” и глинистые коллекторы.

#### **Тема 4. Классификация коллекторов по морфологическим признакам.**

4.1. Влияние морфологии пустотного пространства на характер и свойства коллектора.

4.2. Типы пустотного пространства пород-коллекторов.

4.3. Коллекторы порового (межзернового) типа.

#### **Тема 5. Петрофизическая классификация продуктивных пород-коллекторов.**

5.1. Краткий исторический очерк.

5.2. Петрофизическая классификация нефтегазоносных отложений М.М.Элланского.

#### **Тема 6. Выделение коллекторов и оценка характера притока из них в разрезе отложений, вскрытых скважиной.**

6.1. Модель пористой среды продуктивных отложений.

6.2. Универсальные критерии выделения коллектора и оценки характера его насыщения при вытеснении нефти или газа водой. Классы коллекторов по характеру притока. Классы коллекторов по степени обводненности.

#### **Тема 7. Изменение коллекторских свойств пород с глубиной.**

7.1. Характер изменения ФЕС коллекторов с глубиной.

7.2. Причины изменения коллекторских свойств пород с глубиной.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации программы дисциплины «Типы и виды коллекторов» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий - занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий с использованием ПК, компьютерного проектора и лабораторных занятий в компьютерном классе геологического факультета СГУ с использованием специализированных программ, а самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь при выполнении практических работ, индивидуальной работы студента в компьютерном классе).

При проведении практической подготовки в рамках лабораторных занятий у студентов профессиональные навыки формируются при освоении основных подходов к классификации пород-коллекторов, принципов выделения классов, типов, видов и групп коллекторов, проведения сопоставления описания керна и петрофизических характеристик пород, с использованием математического аппарата, использования существующих промыслово-геофизических и геолого-технологических методов для литолого-петрофизической дифференциации пород-коллекторов.

Формирование понятийного аппарата, понимание соответствующих процессов происходит в рамках освоения лекционного материала, выполнении лабораторных работ, индивидуальных отчетов. Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно, с использованием информационных и

телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами и лицами с ОВЗ, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные образовательные технологии при обучении студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Типы и виды коллекторов».**

Для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Типы и виды коллекторов» разработаны и используются следующие оценочные средства:

вопросы к устному собеседованию с преподавателем, собеседование при выполнении лабораторных работ. По итогам обучения проводится *зачет*.

### **Темы лабораторных работ.**

**Лабораторная работа № 1.** Выделение коллекторов межзернового типа по данным ГИС.

Коллекторы кавернового (гантельного) типа.

**Лабораторная работа № 2.** Выделение коллекторов гантельного типа по данным ГИС.

Коллекторы губчатого типа.

**Лабораторная работа № 3.** Выделение коллекторов губчатого типа по данным ГИС и ГТИ.

Коллекторы трещинного типа.

**Лабораторная работа № 4.** Выделение коллекторов трещинного типа по данным ГИС.

Коллекторы смешанного типа.

**Лабораторная работа № 5.** Выделение коллекторов смешанного типа по данным ГИС.

**Лабораторная работа № 6.** Определение долей открытых пор, занятых порами глинистого цемента, порами карбонатного цемента и порами скелета породы. Расчет доли неподвижной (остаточной) воды.

**Лабораторная работа № 7.** Определение ФЕС коллекторов

### **Контрольная работа №1**

#### **по дисциплине «Типы и виды коллекторов»**

1. Показать коллекторские свойства горных пород.
2. Дать классификацию коллекторов по литологическим признакам
3. Дать классификацию коллекторов по морфологическим признакам.
4. В чем сущность петрофизической классификации нефтегазоносных отложений М.М. Элланского.
5. Охарактеризовать модель пористой среды продуктивных отложений.

#### ***Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:***

1. Назовите факторы, определяющие основные коллекторские свойства горных пород.
2. Каковы основные классификационные признаки?
3. Обзор существующих классификационных схем.
4. Группы существующих классификационных схем.
5. Назовите группы коллекторов, выделяемые по литологическим признакам.
6. Назовите классы и подклассы коллекторов, выделяемые по литологическим признакам.
7. Каким образом по данным ГИС отделить полимиктовый коллектор от глинистого?
8. Литологическая классификация коллекторов И.Е. Эйдмана.
9. Каково влияние морфологии пустотного пространства на характер и свойства коллектора?
10. Какие типы пустотного пространства пород-коллекторов вы знаете?
11. Чем определяется объём пор?
12. Разновидности цемента горных пород.
13. Общая, открытая и эффективная пористость породы.
14. Градации поровых каналов нефтяных пластов по размеру.

15. Диапазоны изменения коэффициентов пористости основных горных пород.
16. Виды проницаемости пород-коллекторов (абсолютная, фазовая, относительная).
17. Классификационные подразделения пород-коллекторов, выделяемые по морфологическим признакам.
18. Какие морфологические типы пустот участвуют в строении пустотного пространства терригенных и карбонатных коллекторов.
19. Что такое структурный коэффициент?
20. Как сказывается наличие трещин на показаниях электрических методов?
21. Как сказывается наличие трещин на показаниях акустических и нейтронных методов?
22. Диапазоны изменения, средние и граничные значения ФЕС коллекторов разных морфотипов.
23. Каково значение трещинной пустотности коллекторов?
24. Геофизические признаки коллекторов межзернового типа.
25. Геофизические признаки коллекторов гантельного типа.
26. Геофизические признаки коллекторов губчатого типа.
27. Геофизические признаки коллекторов трещинного типа.
28. Существующие петрофизические классификации пород-коллекторов.
29. Петрофизическая классификация М.М.Элланского.
30. Петрофизические признаки коллектор-неколлектор.
31. Петрофизические предпосылки определения характера притока из пласта.
32. Классы коллекторов по характеру притока.
33. Классы коллекторов по степени обводненности.
34. Изменение коллекторских свойств пород с глубиной.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

**Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности**

семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	30	0	20	0	0	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента по дисциплине «Типы и виды коллекторов»

**7 семестр**

**Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и др. - от 0 до 10 баллов.

**Лабораторные занятия** - от 0 до 30 баллов.

Лабораторная работа № 1 – от 0 до 4 баллов



Лабораторная работа № 2 - от 0 до 4 баллов

Лабораторная работа № 3 - от 0 до 4баллов

Лабораторная работа № 4 - от 0 до 4 баллов

Лабораторная работа № 5 - от 0 до 4 баллов

Лабораторная работа № 6 - от 0 до 4 баллов

Лабораторная работа № 7 - от 0 до 6 баллов

**Практические занятия** – не предусмотрены

**Самостоятельная работа** – от 0 до 20 баллов

Контрольная работа №1 - от 0 до 20 баллов

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности** – не предусмотрены

**Промежуточная аттестация - зачет**

Ответ студента на *зачете* может быть оценен от 0 до 40 баллов

*При проведении промежуточной аттестации*

*ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;*

*ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Типы и виды коллекторов» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Типы и виды коллекторов» в оценку (зачет):**

54 балла и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 54 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) литература:

1. Типы и виды коллекторов [Электронный ресурс] / К. Б. Головин, Б. А. Головин, М. В. Калининкова ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2014. - 60 с. - Библиогр.: с. 59 (8 назв.). - Б. ц. УМЛ ✓
2. Головин Б.А. Комплексная интерпретация данных ГИС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. А. Головин, М. В. Калининкова, А. Н. Кукин ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - [31] с. - Библиогр.: с. 38 (10 назв.). УМЛ ✓
3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Геофизические исследования скважин: Учебник для вузов.-М.: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. ✓
4. Геофизика: учебник./ Под ред. В.К. Хмелевского. – 2-ое изд. – М.: КДУ, 2007.- 320с. ✓

### б) лицензионное программное обеспечение интернет-ресурсы:

- ОС MS Windows XP SP2 или ОС MS Windows 7 Pro
- MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
- Антивирус Касперского для Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3
- Creative Suite 6 Design Standard
- ABBYY FineReader 9.0 Professional Edition.
- Универсальный компьютерный тренажерный комплекс «Геолого-технологические исследования (ГТИ) в процессе бурения. Эксплуатация и обслуживание станций ГТИ», в формате Windows-приложения для обеспечения групповой работы в компьютерном классе (сетевая версия).  
<http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля  
<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт  
<http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций  
<http://www.wiki.ru/strat/> - общеобразовательный портал по стратиграфии  
<http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского  
<http://jurassic.ru> – сайт «Юрская система России» с большим количеством электронных статей, книг, учебников по геологической тематике  
<http://cretaceuos.ru> – сайт «Меловая система России», разработанный и поддерживаемый сотрудниками геологического факультета СГУ  
<http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/index.php> - сайт с геологическими картами России.  
<http://oilcraft.ru> - сайта геологов- нефтяников России  
<http://www.lithology.ru> – сайт геологов – литологов России  
<http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь  
[elibrary.ru](http://elibrary.ru) (Научная электронная библиотека).  
[www.eago.ru](http://www.eago.ru) –евро-азиатское геофизическое общество ЕАГО

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Типы и виды коллекторов».**

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Типы и виды коллекторов» используются компьютерный класс с персональными компьютерами, мультимедийное оборудование, комплекты диаграмм комплексов ГИС по скважинам, комплект палеток по различным методам ГИС.

Место проведения (осуществления) лабораторной практической подготовки - Учебная лаборатория комплексных проблем геофизики и инженерной геологии, расположенная по адресу: г. Саратов, ул. Московская, 161, корпус 6, ком. 117,119.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Геолого-геофизический сервис».

Автор: доцент кафедры геофизики Головин К.Б.

Программа одобрена на заседании кафедры геофизики от 25.10.2021 года, протокол № 2.