

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
с.н.с. Прищепа О.М.

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ И
ФЛЮИДОВ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация:	Геология месторождений нефти и газа
Квалификация выпускника:	Горный инженер-геолог
Форма обучения:	очная
Составитель:	зав. кафедрой Прищепа О.М.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.02 Прикладная геология, утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.02 Прикладная геология специализация «Геология месторождений нефти и газа».

Составитель _____ зав.каф.,д.г.-м.н. О.М. Прищепа

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии нефти и газа от 15.02.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.г.-м.н., Прищепа О.М.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» — формирование представлений об основных методах и методологии петрофизических исследований керна, определения коллекторских свойств вмещающих скопления нефти и газа пород, проницаемости, нефтенасыщенности горных пород, получение представлений о методах изучения флюидов (нефти, газа и воды).

Основными задачами дисциплины «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» являются:

- ознакомление с современными методами лабораторных исследований и современным лабораторным оборудованием для изучения коллекторов и флюидов;
- методическая последовательность включающую подготовку образцов к исследованию, комплекс методов петрофизических исследований, комплекс методов изучения физико-химических свойств флюидов, комплекс пиролитических исследований органического вещества;
- ознакомление с современными методами обработки результатов лабораторных исследований пористости, проницаемости, насыщенности;
- ознакомление с современными методами обработки результатов лабораторных исследований флюидов;
- приобретение навыков планирования лабораторных исследований керна и флюидов, обеспечивающих текущие задачи подсчета запасов и геолого-технического сопровождения разработки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.02 Прикладная геология и изучается в 10 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» являются: Документация керна скважин, Литология пород-коллекторов нефти и газа, Нефтегазопромысловая геология, Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа.

Дисциплина «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Научно-исследовательская работа» и «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Особенностью дисциплины является целенаправленное изучение современных методов лабораторных исследований для обоснования подсчетных параметров (выявления связей керн-ГИС), определения коллекторских свойств, определения физико-химических свойств флюидов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность документировать геологические наблюдения, выделять породы-коллекторы и флюидоупоры во вскрытых скважинами разрезах, на сеймопрофилях, картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа	ПКС-6	<p>ПКС-6.4. Уметь диагностировать по набору свойств, критериев и геофизических и аналитических значений коллекторы нефти и газа, определять значения параметров коллекторов, применяемых для подсчета запасов;</p> <p>ПКС-6.5. Уметь документировать выполненные наблюдения в процессе геологоразведочных и геофизических полевых работ;</p> <p>ПКС-6.6. Владеть способами выделения в разрезе скважин и на площади (картирования), интерполяции и составления карт свойств коллекторов и природных резервуаров;</p> <p>ПКС-6.7. Владеть способами определения генетических типов континентальных, озерных и морских отложений для оценки природных резервуаров;</p> <p>ПКС-6.8. Владеть методами ведения документации при геологоразведочных и геофизических полевых работах.</p>
Способность организовывать работу над проектом геологического изучения, выбирать и реализовывать рациональный комплекс исследований, принимать управленческие решения в области эффективного использования персонала, готовность быть лидером	ПКС-8	<p>ПКС-8.1. Знать принципы организации коллективной работы и эффективного управления комплексным коллективом исполнителей, систему распределения ответственности между исполнителями разного уровня;</p> <p>ПКС-8.2. Знать особенности проведения работ по подсчету запасов;</p> <p>ПКС-8.3. Уметь формировать отчеты в государственные надзорные органы;</p> <p>ПКС-8.4. Уметь распределять работу, устанавливать согласованные сроки, организовывать контроль исполнения в соответствии с имеющимися ресурсами;</p> <p>ПКС-8.5. Владеть навыками рационального использования трудовых и материальных ресурсов для организации и выполнения проектных решений, навыками участия и защиты результатов работ на разномасштабных мероприятиях, конференциях НТС;</p> <p>ПКС-8.6. Владеть навыками анализа и оценки соответствия подготовленных отчетов.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Лабораторные методы изучения коллекторов и флюидов» составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	40	40
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	32	32
Подготовка к лабораторным работам	32	32
Промежуточная аттестация зачет - (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Особенности строения осадочных горных пород (вещественный состав, структурно-текстурные особенности строения)	10	6		4	6
2.	Методы исследования фильтрационно-емкостных свойств осадочных пород (обломочных, карбонатных, кремнисто-глинистых и др. пород)	15	7		8	14
3.	Специальные методы исследования пустотного пространства осадочных пород (прямые методы исследования, косвенные методы исследования)	15	7		8	12
	Итого:	40	20	-	20	32

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Особенности строения осадочных горных пород (вещественный	Роль литологических исследований в нефтегазовой геологии. Вещественный состав и характеристика пород-коллекторов. Породы-коллекторы, их основные признаки, общие и оценочные классификации. Обломочные породы. Карбонатные породы.	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	состав, структурно-текстурные особенности строения)	Нетрадиционные коллекторы нефти и газа. Кремнисто-глинисто-известняковые битуминозные сланцы. Плотные породы.	
2.	Раздел 2. Методы исследования фильтрационно-емкостных свойств осадочных пород (обломочных, карбонатных, кремнисто-глинистых и др. пород)	Связь строения и состава осадочных пород с их емкостными и фильтрационными свойствами. Породы-коллекторы. Коллекторские свойства пород. Пористость и ее виды. Структура порового пространства: типы, размер, конфигурация пустот и их связь с составом и строением пород. Проницаемость. Трещиноватость пород и ее виды. Методы определения. Интерпретация результатов.	7
3.	Раздел 3. Специальные методы исследования пустотного пространства осадочных пород (прямые методы исследования, косвенные методы исследования)	Структура пустотного пространства. Электрические и акустические свойства горных пород. Остаточная вода. Породы-флюидоупоры. Выявление в разрезе пород-коллекторов и флюидоупоров по литологическим и промыслово-геофизическим характеристикам. Геофизические исследования в скважинах.	7
Итого:			20

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Изучение химического состава керна и шлама по результатам рентгенофлуоресцентного анализа через установку Olympus Vanta-M	4
2	Раздел 2	Изучение проницаемости и пористости при наличии горного давления посредством установки ПИК-ПП	4
3	Раздел 2	Изучение фильтрационно-емкостных свойств в пластовых условиях посредством установки ПИК-ОФП	4
4	Раздел 3	Изучение электрических свойств керна в атмосферных условиях посредством установки ПИК-УЭС	4
5	Раздел 3	Изучение акустических свойств керна в атмосферных условиях посредством установки ПИК-УЗ	4
Итого:			20

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1.

1. Гранулометрический анализ обломочных пород.
2. Измерение формы минеральных зерен.
3. Изучение цемента обломочных пород.
4. Особенности исследования карбонатных и кремнистых пород.
5. Изучение глинистого и органического вещества в породах.
6. Особенности формирования терригенных пород-коллекторов в катагенезе.
7. Особенности формирования карбонатных пород-коллекторов в эпигенезе.

Раздел 2.

1. Породы-коллекторы и породы-флюидоупоры.
2. Основные фильтрационно-емкостные параметры пород-коллекторов.
3. Трещиноватость пород и ее виды.
4. Проницаемость, ее виды и связь со структурой порового пространства.
5. Принципы классификации и главные типы коллекторов.
6. Причины возникновения трещинных коллекторов.
7. Понятие о структуре и анизотропии пустотного пространства.

Раздел 3.

1. Методы исследований коллекторов в нефтегазовой геологии.
2. Измерение эффективной пористости в пластовых условиях.

3. Прямое и косвенное изучение пустот в породах: преимущества и недостатки, правомерность изучения в образцах и шлифах.
4. Косвенные методы исследования пористости и проницаемости.
5. Особенности пустотного пространства различных структурно-генетических типов пород.
6. Промыслово-геофизические критерии выделения гранулярных коллекторов в терригенных отложениях.
7. Промыслово-геофизические критерии выделения трещинно-поровых коллекторов в карбонатных отложениях.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:

Раздел 1.

1. Как наносятся точки на тройную диаграмму «песок-алевролит-глина»?
2. Как интерпретируются результаты гранулометрического анализа?
3. Методика построения кумулятивной кривой по результатам гранулометрического анализа.
4. Методика построения столбчатой диаграммы и циклограммы по результатам гранулометрического анализа.
5. Что такое медианный диаметр частиц M_d в обломочной породе?
6. Что такое коэффициент отсортированности K_s и коэффициент асимметрии K_a в обломочной породе?
7. Как определяется степень физической зрелости обломочной горной породы?
8. Классификация обломочных пород по гранулометрическому составу.
9. Как связан гранулометрический состав породы с коллекторскими свойствами?
10. Плотность укладки зерен, методика ее измерения под микроскопом.
11. Плотность укладки зерен в породах различных стадий литогенеза
12. Какие существуют формы представления результатов гранулометрического анализа?
13. Состав цемента, типы цементации в обломочных горных породах.
14. Связь пористости и плотности породы.
15. Классификация пор по происхождению и размерам.
16. Эпигенетического минералообразование.
17. Закон Дарси.

Раздел 2.

1. Как связаны коллекторские свойства и гранулометрический состав?
2. Что такое пористость горных пород?
3. Порядок действий при изучении карбонатных пород-коллекторов.
4. Классические и нетрадиционные коллекторы.
5. Как влияет содержание глинистых частиц на коллекторские свойства горных пород?
6. Как влияет структура и состав цемента на коллекторские свойства пород?
7. Вторичная пористость.
8. Понятия коллектора и флюидоупора.
9. Классификации коллекторов.
10. Процессы, улучшающие качество пород-коллекторов в зоне гипергенеза.
11. Классификация пустот в карбонатных породах-коллекторах.
12. На чем основаны лабораторные методы измерения проницаемости?
13. Какие существуют методы измерения трещинноватости?

14. Как по измерению трещиноватости в шлифах оценить коллекторские свойства породы?
15. Как определить в шлифе горной породы трещинную проницаемость КТ, трещинную емкость mT и объемную густоту трещин T?
16. Как по образцу керна породы вычислять удельную поверхность трещин Пп, трещинную проницаемость КТ и трещинную емкость mT?
17. Как проницаемость пород по нефти зависит от размеров открытых пор?

Раздел 3.

1. Петрофизические исследования пород-коллекторов нефти и газа.
2. Виды пористости, используемые в нефтегазовой геологии.
3. Генетические типы пор карбонатных коллекторов сложного строения.
4. Определение пористости методом Преображенского.
5. Физическая суть метода Мелчера.
6. Особенности формирования емкости в карбонатных отложениях.
7. Нетрадиционные коллекторы УВ.
8. Коллекторы в нефтегазоматеринских толщах.
9. В чем преимущество изучения размеров открытых пор методом вдавливания ртути?
10. Роль трещиноватости в коллекторах.
11. Единицы измерения пористости и проницаемости.
12. Процессы, улучшающие качество пород-коллекторов в зоне гипергенеза.
13. Как можно использовать рентгеновскую микротомографию для оценки коллекторских свойств?
14. Определение подошвенной и остаточной воды, их взаимосвязь с УВ в резервуаре.
15. Геохимические и гидрогеологические виды исследований при поисках и разведке залежей нефти и газа.
16. Параметры резервуара необходимые для подготовки геологической модели месторождения.
17. Типовой лабораторный комплекс исследований пород для подготовки материалов к подсчету запасов УВ.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Наиболее распространенные разновидности терригенных пород - это...	1. песчаники, алевролиты, аргиллиты; 2. доломиты, известняки, мергели; 3. опалы, кварциты, халцедоны; 4. диатомиты, спонголиты, радиоляриты.
2	Наиболее распространенные разновидности сульфатных пород - это...	1. песчаники, алевролиты, аргиллиты; 2. доломиты, известняки, мергели; 3. ангидриты, гипсы; 4. диатомиты, спонголиты, радиоляриты.
3	Диатомовые илы – это осадки, сложенные ...	1. фораминиферами; 2. радиоляриями; 3. водорослями; 4. птероподами.
4	Доманикиты характеризуются ...	1. карбонатно-сульфатно-глинистым;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	составом.	2. битуминозно-карбонатно-кремнистым; 3. глинисто-карбонатно-алевритовым; 4. песчано-глинисто-кремнистым.
5	Наиболее распространенные разновидности кремнистых пород - это...	1. песчаники, алевролиты, аргиллиты; 2. доломиты, известняки, мергели; 3. ангидриты, гипсы; 4. диатомиты, спонголиты, радиоляриты.
6	Осадочные горные породы, обычно темные, пелитоморфные и сланцеватые, обогащенные органическим веществом называются ... сланцами	1. кристаллическими; 2. глинистыми; 3. битуминозными; 4. аспидными.
7	Что такое гранулометрический анализ?	1. анализ количественного минерального состава горной породы; 2. анализ распределения минеральных зерен по размерам; 3. анализ распределения углов между контактирующими гранями; 4. оценка нормативного состава горной породы.
8	Ситовой метод гранулометрического анализа применяется для характеристики строения	1. изверженных пород; 2. метаморфических пород; 3. обломочных пород; 4. глинистых пород.
9	Седиментометрический анализ применяется для	1. изучения химического состава породы; 2. изучения гранулометрического состава тонкозернистых пород; 3. изучения гранулометрического состава крупнозернистых пород; 4. изучения модального состава крупнозернистых пород.
10	Различают виды пористости:	1. общую, открытую, закрытую, эффективную; 2. общую, открытую, эффективную, пузырьчатую; 3. общую, эффективную, пузырьчатую, сложную; 4. эффективную, закрытую, комбинированную, вторичную.
11	Пустоты в горных породах размером более 2 мм называются	1. сверхкапиллярные поры; 2. каверны; 3. пещеры; 4. карстовые полости.
12	Для определения плотности горных пород при геофизических исследованиях скважин чаще всего используется	1. способ гидростатического взвешивания; 2. пикнометрический способ; 3. гамма-гамма метод; 4. гравиметрический способ.
13	Как проницаемость пород по нефти зависит от размеров открытых пор?	1. пропорционально увеличивается; 2. пропорционально уменьшается; 3. существенно не меняется;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. незначительно уменьшается.
14	Для определения количественного содержания в шлифах кальцита и доломита применяется	1. петрографический метод; 2. микрозондовый анализ; 3. селективное окрашивание; 4. термический анализ
15	Как определяется степень физической зрелости обломочной горной породы?	1. минеральным составом; 2. цветом; 3. гранулометрическим составом; 4. содержанием нефтепродуктов.
16	Плотность трещин в горной породе измеряется в	1. г/см ³ ; 2. м ² /м; 3. л/м; 4. см ³ /кг.
17	Пористость осадочных горных пород снижается при	1. выветривании; 2. карстовых процессах; 3. появлении разрывных нарушений; 4. региональном метаморфизме.
18	Движение в породе жидкостей и газов определяется пористостью:	1. общей; 2. эффективной; 3. открытой; 4. капиллярной.
19	Движение жидкостей через субкапиллярные поры горных пород	1. происходит под воздействием гравитационных сил; 2. происходит воздействием сил поверхностного натяжения; 3. вообще не происходит; 4. происходит как под действием капиллярных, так и гравитационных сил.
20	Для изучения распределения поровых каналов по размеру используют	1. метод насыщения инертным газом; 2. метод вдавливания ртути; 3. метод рентгеновской микротомографии; 4. метод насыщения образца водой.

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Наиболее распространенные разновидности карбонатных пород - это...	1. песчаники, алевролиты, аргиллиты; 2. доломиты, известняки, мергели; 3. ангидриты, гипсы; 4. диатомиты, спонголиты, радиоляриты.
2	Основной процесс диагенеза – это ...	1. выщелачивание; 2. уплотнение; 3. перекристаллизация; 4. доломитизация.
3	Формула ангидрита – ...	1. MgSO ₄ ; 2. CaMg(CO ₃) ₂ ; 3. CaSO ₄ ; 4. CaCO ₃ .
4	Основное свойство песчаной породы, обеспечивающее ее высокие	1. однородность; 2. слоистая текстура;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	коллекторские свойства – ...	3. хорошая отсортированность зерен; 4. наличие прослоев глины.
5	Пласт (толща) пород, препятствующее фильтрации пластовых флюидов из породы-коллектора, является ...	1. флюидоупорной толщей; 2. базальным комплексом; 3. рассеивающей толщей; 4. промежуточным комплексом.
6	Генезис песчаников – ...	1. хемогенный; 2. метасоматический; 3. биохемогенный; 4. механогенный.
7	С помощью рентгеновской компьютерной томографии изучают:	1. химический состав минералов и горных пород; 2. минеральный состав горной породы; 3. структуру горной породы; 4. возраст минералов и горных пород.
8	Для определения количественного содержания в шлифах кальцита и доломита применяется	1. петрографический метод; 2. микронзондовый анализ; 3. селективное окрашивание; 4. термический анализ.
9	Наиболее распространенный метод определения плотности плотных кристаллических веществ в лабораторных условиях	1. способ гидростатического взвешивания; 2. пикнометрический способ; 3. гамма-гамма метод; 4. гравиметрический способ.
10	Пористость осадочных горных пород снижается при	1. выветривании; 2. карстовых процессах; 3. появлении разрывных нарушений; 4. региональном метаморфизме.
11	Для определения количественного содержания в шлифах кальцита и доломита применяется	1. петрографический метод; 2. микронзондовый анализ; 3. селективное окрашивание; 4. термический анализ
12	Столбик горной породы, извлекаемый при бурении скважины из глубины на поверхность, называется...	1. штуф; 2. монолит; 3. шлам; 4. керн.
13	Движение жидкостей через субкапиллярные поры горных пород	1. происходит под воздействием гравитационных сил; 2. происходит воздействием сил поверхностного натяжения; 3. вообще не происходит; 4. происходит как под действием капиллярных, так и гравитационных сил.
14	Как проницаемость пород по нефти зависит от размеров открытых пор?	1. Пропорционально увеличивается; 2. Пропорционально уменьшается; 3. Существенно не меняется; 4. Незначительно уменьшается.
15	Наиболее распространенные разновидности кремнистых пород - это...	1. песчаники, алевролиты, аргиллиты; 2. доломиты, известняки, мергели; 3. ангидриты, гипсы; 4. диатомиты, спонголиты, радиоляриты.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16	Гипергенез происходит в условиях...	1. горообразования; 2. воздымания территории; 3. опускания территории; 4. тектонической активизации.
17	Движение жидкостей через субкапиллярные поры горных пород	1. происходит под воздействием гравитационных сил; 2. происходит воздействием сил поверхностного натяжения; 3. вообще не происходит; 4. происходит как под действием капиллярных, так и гравитационных сил.
18	По классификации пород-коллекторов И.А. Конюхова известняки оолитовые относятся к группе ... емкости.	1. малой; 2. высшей; 3. низкой; 4. средней.
19	В нефтегазовой геологии ... проницаемость измеряют с помощью гелия.	1. абсолютную; 2. газовую; 3. фазовую; 4. относительную.
20	В нефтегазовой геологии не используют термин ... проницаемость.	1. абсолютная; 2. газовая; 3. фазовая; 4. относительная.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Преобразование осадка в осадочную породу в процессе уплотнения – это стадия ...	1. седиментогенеза; 2. метаморфизма; 3. диагенеза; 4. катагенеза.
2	Столбик горной породы, извлекаемый при бурении скважины из глубины на поверхность, называется...	1. штуф; 2. монолит; 3. шлам; 4. керн.
3	Генезис органогенных известняков – ...	1. хемогенный; 2. метасоматический; 3. биохемогенный; 4. механогенный.
4	Гипергенез происходит в условиях...	1. горообразования; 2. воздымания территории; 3. опускания территории; 4. тектонической активизации.
5	Ситовой метод granulometric анализа применяется для характеристики строения	1. изверженных пород; 2. метаморфических пород; 3. обломочных пород; 4. глинистых пород.
6	Для определения плотности горных пород при геофизических исследованиях скважин чаще всего используется	1. способ гидростатического взвешивания; 2. пикнометрический способ; 3. гамма-гамма метод;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. гравиметрический способ.
7	Плотность трещин в горной породе измеряется в	1. г/см ³ ; 2. м ² /м; 3. л/м; 4. см ³ /кг.
8	Для определения количественного содержания в шлифах кальцита и доломита применяется	1. петрографический метод; 2. микронзондовый анализ; 3. селективное окрашивание; 4. термический анализ
9	В классификации пород-коллекторов И.А. Конюхова группа высшей емкости имеет значения эффективной пористости ... %.	1. больше 10; 2. 10-15; 3. больше 15; 4. 15-20.
10	Седиментометрический анализ применяется для	1. изучения химического состава породы; 2. изучения гранулометрического состава тонкозернистых пород; 3. изучения гранулометрического состава крупнозернистых пород; 4. изучения модального состава крупнозернистых пород.
11	Как проницаемость пород по нефти зависит от размеров открытых пор?	1. пропорционально увеличивается; 2. пропорционально уменьшается; 3. существенно не меняется; 4. незначительно уменьшается.
12	Различают виды пористости:	1. общую, открытую, закрытую, эффективную; 2. общую, открытую, эффективную, пузырчатую; 3. общую, эффективную, пузырчатую, сложную; 4. эффективную, закрытую, комбинированную, вторичную.
13	Пустоты в горных породах размером более 2 мм называются	1. сверхкапиллярные поры; 2. каверны; 3. пещеры; 4. карстовые полости.
14	Для каких пород характерна максимальная плотность трещин?	1. гипсы; 2. песчаники; 3. известняки; 4. аргиллиты.
15	Общая пористость породы определяется ...	1. по гамма-каротажу; 2. методом Мелчера; 3. по стандартному каротажу; 4. методом Преображенского.
16	Совокупность пор, через которые происходит миграция флюида называется ... пористостью.	1. общей; 2. открытой; 3. закрытой; 4. эффективной.
17	В нефтегазовой геологии ... проницаемость измеряют с помощью гелия.	1. абсолютную; 2. газовую; 3. фазовую; 4. относительную.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18	В классификации пород-коллекторов И.А. Конюхова группа высшей емкости имеет значения эффективной пористости ... %.	1. больше 10; 2. 10-15; 3. больше 15; 4. 15-20.
19	Для определения коэффициента открытой пористости используется ...	1. керосин; 2. бензин; 3. петролейный эфир; 4. нефть.
20	Проницаемость пород в нефтепромысловой практике измеряется в ...	1. Баррелях; 2. Генри; 3. Зивертах; 4. Дарси.

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Ханин, А.А. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение / А.А. Ханин. – М.: Недра, 1969. – 368 с. Текст: электронный. – URL: <https://www.geokniga.org/books/12386>.

2. Гмид, Л.П. Методическое руководство по литолого-петрографическому и петрохимическому изучению осадочных пород-коллекторов / Л.П. Гмид, Л.Г. Белоновская, Т.Д. Шибина, Н.С. Окнова, А.В. Ивановская; под ред. А.М. Жаркова. – СПб.: ВНИГРИ, 2009. – 160 с. – Текст: электронный. – URL: https://lithology.ru/system/files/books/gmid_2009.pdf.

3. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник / О.К. Баженова, Ю.К. Бурлин, Б.А. Соколов, В.Е. Хаин – 3-е издание дополненное и исправленное – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 432 с. – Текст: электронный. – URL: <https://www.geokniga.org/books/4543>.

7.2. Дополнительная литература

1. Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты / М.Р. Лидер. – М.: Мир, – 1986. – 439 с.

2. Фролов, В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород / В.Т. Фролов. – М.: Изд-во МГУ, 1964. - 312 с.
3. Осадочные бассейны: методика изучения, строение и эволюция / Под ред.: Ю.Г. Леонова и др. - М.: Научный мир, 2004. - 526 с.

7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
2. <http://www.rsl.ru/>
3. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>
4. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>
5. Словари и энциклопедии на Академике: <http://dic.academic.ru/>
6. Свободная энциклопедия Википедия: <http://ru.wikipedia.org/>
7. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>
8. Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

1. Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

65 посадочных мест

Комплекс мультимедийный - 1 шт., микрофон - 2 шт., стол Assmann (Тип 1) для студентов - 15 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул 7874 A2S - 65 шт., кресло 9335 A2S - 1шт., трибуна - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.

Аудитории для проведения лабораторных занятий.

Оснащенность помещения:

Посадочных мест 14

Лабораторный стул – 14 шт., лабораторный стол – 6 шт., Мультимедийный комплекс Тип.1 – 1 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Оснащенность помещения:

Посадочных мест 16

Стол аудиторный для студентов – 8 шт., кресло 9335A2S для студентов – 16 шт., шкафчик для раздевалки «Экспресс 5» - 5 шт, моноблок Opti Plex 7450 – 16 шт., рабочее место преподавателя стол – 1шт., кресло 9335A2S -1 шт., моноблок Opti Plex 7450 - 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., лазерный принтер A 4 Xerox Phaser 3610 - 1шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Программное обеспечение:

tNavigator

Лицензионный договор №10/РфД-17 от 28.08.2017 предоставлена на безвозмездной основе бессрочно «На поставку компьютерной техники» ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 университет

«Isoline»

Лицензионный договор от 28.03.2018г. на 3 года предоставлена на безвозмездной основе,

обновление программы от 08.09.2020 г.

«Roxar Technologies AS»

Лицензионный договор № RU 970 от 26.03.2018 предоставлена на безвозмездной основе

обновление программы от 09.08.2020 г.

Geoplat Pro-G

Лицензионный договор №1к № ГПД-ЛР-4/17 от 29.09.2017г. по 28.09.2018

Лицензионное соглашение №2к продлен от 20.06.2018 по 29.09.2019 предоставлена на безвозмездной основе

Дополнительное соглашение №4 к лицензионному договору № ГПД-ЛР-4/17 от

29.09.2017г продлен до 24 сентября 2021 г.

1. Комплекс программных средств обработки данных обучающих систем, включающих в себя:

1.1 «GeoOffice Solver APM «Интерперетация»

Количество лицензий-16

Договор № Д915(223)-11/18

от 26.11.2018 Перерегистрация от 16 декабря 2019 г.по 2021

1.2 Комплекс компьютерных симуляторов по исследованиям керна (товарный знак отсутствует)

Количество лицензий-16

Договор № Д915(223)-11/18

от 26.11.2018 Перерегистрация от 16 декабря 2019 г.по 2021

1.3 Комплекс компьютерных симуляторов по геохимии (товарный знак отсутствует)

Количество лицензий-16

Договор № Д915(223)-11/18

от 26.11.2018

Перерегистрация от 16 декабря 2019 г.по 2021

1.4 Комплекс компьютерных симуляторов по

исследованию физических свойств материалов (товарный знак отсутствует)

Количество лицензий-16

Договор № Д915(223)-11/18

от 26.11.2018

Перерегистрация от 16 декабря 2019 г.по 2021

Petrel

Договор № SIS-CONSULTING-MINING-UNIV-2020-01-55/59-668АДМ

от 20 августа 2020 г.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional

ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»

ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»

ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»

ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»

Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»

ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011