

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.24.16 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Методы исследования пород-коллекторов и флюидов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.02 Прикладная геология

Направленность (профиль)

21.05.02 специализация N 3 "Геология нефти и газа"

Форма обучения

очная

Год набора

2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. геол-минерал наук, доцент, Битнер Александр Карлович

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины: "Методы исследования пород-коллекторов и флюидов» являются усвоение приемов изучения горных пород лабораторными, геофизическими, гидродинамическими, литолого-петрографическими методами. Ознакомление с технологиями отбора проб пород-коллекторов и флюидов для их лабораторного анализа. Получения представления об аппаратуре для отбора проб и принципах ее действия и методах измерения фильтрационно-емкостных свойств пород.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины. Геология нефти и газа изучает важнейшие полезные ископаемые, генетически и пространственно связанные с осадочными породами. Отсюда вытекают приоритетные задачи - знание методов исследований пород и флюидов для решения задач нефтяной и газовой геологии. В подавляющем большинстве именно осадочные породы являются коллекторами нефти и газа, и физико-литологические свойства этих пород определяют возможность накапливать углеводороды (УВ) и отдавать их в процессе разработки.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5: способностью организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований</b>	
<b>ПК-2: способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением</b>	
ПК-2: способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением	навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)  интерпретацию разнородных геологических, геофизических и буровых данных, в том числе с использованием технологий трехмерного (3D) моделирования  работать с пакетами компьютерных программ обеспечивающих: сбор, первичный анализ и обработку геолого-геофизической информации современными технологиями разработки и эксплуатации буровых машин и оборудования
<b>ПСК-3.7: готовностью применять знания физико-химической механики для осуществления технологических процессов сбора и подготовки продукции скважин нефтяных и газовых месторождений</b>	

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,42 (51)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
лабораторные работы	0,47 (17)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,58 (57)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Тема 1. Технологии отбора и исследования керна нефтегазовых скважин</b>									

<p>1. Обзор нормативной документации по порядку отбора, привязки, хранения, движения и комплексного исследования керна и грунтов нефтегазовых скважин. Категории пород по трудности отбора керна. Требования к отбору керна в скважинах различного назначения. Методы отбора керна (отбор ориентированного и изолированного керна), упаковка керна на буровой, транспортировка, подготовка к описанию, регистрация керна. Оценка разреза и привязка мест отбора керна. Хранение и учет керна в кернохранилищах, виды хранения керна. Нормы отбора керна. Документация керна. Положение керна и этикеток в керновом ящике, пример надписей на этикетках о первичной информации по керну. Отбор и подготовка шлама к анализам. Отбор образцов из стенок скважины. Нормы отбора образцов на различные виды исследований, роботизированные хранилища керна.</p>	2							
<p>2. Освобождение образцов породы от содержащихся в них жидкостей (нефти, воды), оценка весового содержания жидкостей в породе и подготовка породы к определению ее физических свойств</p>				1				
<p>3.</p>						4		
<p><b>2. Тема 2. Породы коллекторы и их характеристики</b></p>								
<p>1. Понятие «порода-коллектор», виды пористости и проницаемости и их классификации. Нетрадиционные коллекторы (с негранулярной пористостью), коллекторы в глинах, кремнистых биогенных толщах, вулканогенно-обломочных пород, магматических породах. Структура пустотного пространства.</p>	2							

2. Определение содержания воды в керне аппаратом Сокслета или аппаратом Дина и Старка					1			
3.							5	
<b>3. Тема 3. Геология карбонатных пород-коллекторов</b>								
1. Основные минералы, слагающие карбонатную породу. Генетические типы карбонатных пород-коллекторов на примере Юрубчено-Тохомского НГКМ. Основные характеристические параметры хемогенных карбонатных пород, органогенных и обломочных, карбонатных пород переходного или смешанного типа. Этапы и стадии формирования пористости карбонатных пород. Доломитизация (реакции Гарднера и Мариньяка и др.). Особенности трещинных коллекторов, параметры трещин и их классификации.	2							
2. Определение коэффициента нефтенасыщенности и водонасыщенности кернов					1			
3.							5	
<b>4. Тема 4. Породы флюидоупоры</b>								
1. Понятие термина «покрышка», покрышки и их свойства; изолирующая способность пород экранов; оценочная шкала экранирующей способности глинистых пород (по А.А. Ханину); породы флюидоупоры залежей нефти и газа, породы флюидоупоры подземных хранилищ газа (ПХГ), классификационная схема глинистых покрышек ПХГ.	2							
2. Определение коэффициента газонасыщенности керна					1			
3.							5	
<b>5. Тема 5. Геофизические методы изучения коллекторских свойств пород</b>								



1. Общий перечень геофизических методов определения фильтрацион-но-ёмкостных свойств пород. Методы определения коэффициента пористости (метод сопротивлений, собственной поляризации, естественного и рассеянного гамма-излучения, метод ЯМР, акустический каротаж); определение пористости по комплексу методов, методы определения коэффициента проницаемости.	2							
2. Определение коэффициента абсолютной пористости с помощью специального пикнометра (порозиметра)					1			
3.							5	
<b>6. Тема 6. Лабораторные методы изучения проницаемости и пористости пород-коллекторов</b>								
1. Подготовка и порядок исследования кернов, освобождение образцов породы от содержащихся в них жидкостей (нефти, воды), оценка весового содержания жидкостей в породе и подготовка породы к определению физических свойств; определение содержания воды в керне, коэффициентов водо- и нефтенасыщенности кернов, определение коэффициента газонасыщенности керна. Основные методы определения пористости горных пород: метод Преображенского, определение пористости по газу, определение пористости с применением метода разрушения (измельчения) породы.	4							
2. Вариант 1 – для образцов, не содержащих карбонатов					2			
3.							5	
<b>7. Тема 7. Методы и технологии исследования микропустотности карбонатных пород коллекторов</b>								

1. Схема изучения микропустотности во ВНИГНИ. Сканирующая электронная микроскопия, рентгено-спектральный анализ, метод вдавливания ртути, метод Багринцевой, метод больших шлифов и др.	2							
2. Вариант 2 – с насыщением образца вакуумом					2			
3.							5	
<b>8. Тема 8. Специальные методы изучения пород</b>								
1. Методы определения смачиваемости пород. Определение коэффициента вытеснения нефти. Значение смачиваемости пород при оценке залежей нефти. Понятие смачиваемости пород, определение смачиваемости количественными методами: метод краевого угла, метод Аммота и его модификации, метод по стандарту ОСТ 39-180-85, метод USBM, метод ЯМР, метод изометрической сушки, метод микрокалориметрии и метод адсорбции.	4							
2. Вариант 3 – Определение пористости на Порозиметре PORG-200					1			
3.							6	
<b>9. Тема 9. Гидродинамические методы изучения пород-коллекторов</b>								
1. Методы определения смачиваемости пород. Определение коэффициента вытеснения нефти. Значение смачиваемости пород при оценке залежей нефти. Понятие смачиваемости пород, определение смачиваемости количественными методами: метод краевого угла, метод Аммота и его модификации, метод по стандарту ОСТ 39-180-85, метод USBM, метод ЯМР, метод изометрической сушки, метод микрокалориметрии и метод адсорбции.	2							

2. Определение открытой пористости методом насыщения по Преображенскому					1			
3.							5	
<b>10. Тема 10. Методы изучения флюидов</b>								
1. Категории проб флюидов по информативности, условия отбора глубинных проб флюидов, отбор проб из нефтяных и водяных скважин; определение величины давления отобранной глубинной пробы и её разгазирование; перевод проб нефти из глубинного пробоотборника в контейнер; отбор проб нефти из сепаратора под давлением, отбор проб газа под давлением; общие требования и составы исследований пластовых флюидов.	6							
2. Измерение газопроницаемости горных пород методом стационарной фильтрации по ГОСТ 26450.2-85 Метод определения коэффициента абсолютной газопроницаемости при стационарной и нестационарной фильтрации					3			
3.							6	
<b>11. Тема 11. Оборудование и аппаратура для отбора проб флюидов</b>								
1. Отбор устьевых проб жидкостей и газов под давлением на устье скважины; отбор глубинных проб флюидов; глубинные пробоотборники нового поколения; отбор устьевых проб газа без давления; отбор глубинных проб пластовых вод и их дегазация.	6							
2. Измерение газопроницаемости горных пород с помощью пермеметра PERG-200					3			
3.							6	
4.								

Bcero	34				17		57	
-------	----	--	--	--	----	--	----	--

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Дмитриевский А. Н., Валяев Б. М. Дегазация земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы: материалы Всероссийской конференции, Москва, 22-25 апреля 2008 г.(Москва: ГЕОС).
2. Сазонов А. М., Болдушевская Л. Н., Полева Т. В. Литология: учебное пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
3. Максимов Е. М. Литология природных резервуаров нефти и газа: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: ЦентрЛитНефтеГаз).
4. Дахнов В. Н. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород: монография(Москва: Недра).
5. Бурлин Ю. К., Конюхов А. И., Карнюшина Е. Е. Литология нефтегазоносных толщ: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геология нефти и газа"(Москва: Недра).
6. Сурков В. С. Породы- коллекторы нефтегазоносных отложений Сибири: сб. науч. тр(Новосибирск).
7. Ханин А.А. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение: производственно-практическое издание(Москва: Недра).
8. Ханин В.А. Терригенные породы-коллекторы нефти и газа на больших глубинах: производственно-практическое издание(Москва: Недра).
9. Эрлагер Р. Гидродинамические методы исследования скважин: пер. с англ.(Москва: Институт компьютерных исследований).
10. Пономарев П. П., Каулин В. А. Отбор керна при колонковом геологоразведочном бурении(Ленинград: Недра).
11. Уилсон Дж. Л., Фролов В. Т. Карбонатные фации в геологической истории: пер. с англ.(Москва: Недра).
12. Дмитриева Е. В., Ершова Г. И., Либрович В. Л., Некрасова О. И., Орешникова Е. И., Хабаков А. В. Атлас текстур и структур осадочных горных пород: Ч. 2. Карбонатные породы(Москва: Недра).
13. Корнеев Б. В., Работнов Т. В., Гудзенко В. Т., Неволин Б. С., Сягаева Е. Н. Литология и нефтегазоносность юго-востока Сибирской платформы (верхний докембрий)(Москва: Наука).
14. Хмелевский В. К. Геофизические методы исследования: учеб. пособие (Москва: Недра).
15. Академия наук [АН] СССР. Институт геологии и разработки горючих ископаемых Карбонатные отложения- объект целенаправленных поисков углеводородов: Сборник научных трудов(Москва: Институт геологии и разработки горючих ископаемых [ИГиРГИ] АН СССР).
16. Эрлагер Р., Щебетов А. В., Хасанов М. М. Гидродинамические методы исследования скважин: монография(Ижевск: Институт компьютерных исследований).
17. Молчанов А. А., Мавлютов М. Р., Филиди Г. Н., Малинин В. Ф. Отбор керна из стенок скважины(Москва: Недра).

18. Милло Ж., Коссовская А. Г. Геология глин (выветривание, седиментология, геохимия): пер. с фр.(Ленинград: Недра).
19. Комаров С. Г. Справочник геофизика: Т. 2. Геофизические методы исследования скважин: в 4-х т.(Москва: Гостоптехиздат).
20. Дмитриева Е. В., Ершова Г. И., Орешникова Е. И., Хабаков А. В. Атлас текстур и структур осадочных горных пород: Ч. 1. Обломочные и глинистые породы(Москва: Гостеолтехиздат).
21. Романовский С. И. Физическая седиментология: научное издание (Ленинград: Недра).
22. Япаскурт О. В. Литология осадочных терригенных формаций тектонически подвижной области (мезозойды Верхоянья и Приверхоянья передового перегиба): Монография(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. В рамках прохождения теоретического и практического курса, и формирования рефератов, лабораторных и практических работ, возможно применение следующих информационных технологий и программного обеспечения: операционная система Windows 7 Professional; многофункциональный графический редактор Corel Draw Graphics; геоинформационная система Golden Software Surfer 8; универсальная интегрированная система статистического анализа, визуализации и управления базами данных Statistika 7; офисные пакеты компании Microsoft.
2. Все информационные системы и программное обеспечение имеют корпоративные лицензии и интегрированы в общую информационную сеть Института нефти и газа и электронную почту для связи с кафедрой нефти и газа: [ing.sfu-kras.ru](mailto:ing.sfu-kras.ru)

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов. Утв. Пр. №477 от 01.11.2013. Москва, МПР Росси.  
<http://docs.cntd.ru/document/499058008>
2. Научная электронная библиотека СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>
3. Новости нефтегазовой отрасли России. <http://neftegaz.ru/>

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для студентов, на кафедре «Геология нефти и газа», имеются кабинеты и аудитории, оснащенные компьютерами, копировальным аппаратом, принтером. Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки.

В специализированной лаборатории института имеется следующее лабораторное оборудование: газовый порозиметр с ручным управлением (PORG-200□); газовый пермеаметр с ручным управлением (PERG-200□); система исследования акустических свойств пород AVS-200; ARS-200□ - система для определения удельного сопротивления

Освоение теоретического курса инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.