



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра геологии нефти и газа**



**Рабочая программа дисциплины**

Б1.Б.33.15 Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа

Специальность 21.05.02. «Прикладная геология»  
Специализация «Геология нефти и газа»  
Квалификация выпускника – горный инженер-геолог  
Форма обучения: заочная

Согласовано с УМК геологического факультета  
Протокол № 6 от «23» 03 2020 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 7  
От «23» 03 2020 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
С. П. Примина

Иркутск 2020 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины	6
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	6
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	12
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	13
5.4 Перечень лекционных занятий	14
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	15
6.1. План самостоятельной работы студентов	17
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	20
7. Примерная тематика курсовых работ	21
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины :	21
а) основная литература;	21
б) дополнительная литература;	21
в) программное обеспечение;	22
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
10. Образовательные технологии	24
11. Оценочные средства (ОС)	25

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** ознакомление студентов с технико-экономическими аспектами применения новых технологий на различных этапах разведки и эксплуатации месторождения УВ.

**Задачами** дисциплины являются:

- определение основных причин низких значений КИН;
- изучение прежних и современных подходов к проведению ГРП;
- методы обработки геологических данных;
- методы обработки промысловых данных;
- анализ тенденций развития современных технологий в нефтегазовой отрасли.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа» относится к профессиональному циклу общеобразовательной программы. Изучение дисциплины опирается на ранее полученные знания по следующим дисциплинам: «Математика», «Физика», «Химия», «Физика нефтяного и газового пласта», «Теоретическая механика», Знания, полученные по курсу «Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа», используются в дальнейшем при изучении специальных дисциплин: «Испытание скважин», «Нефтегазопромысловая геология», «Основы разработки месторождений нефти и газа».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- - готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией (ПК-1);
- способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением (ПК-2);
- способностью изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления (ПК-13).

В результате освоения дисциплины «Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа» обучающийся должен:

Знать: проблематику как геолого-разведочных работ, так и процессов добычи нефти и газа, физические основы новых технологий (для ГРП и добычи УВ);

Уметь: осуществлять оценку технологической применимости и экономической эффективности различных современных технологий;

Владеть: терминологией и способами обработки различной геологической и промысловой информации.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов (зачетных единиц)	Семестры/Курс			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12				
В том числе:					
Лекции		6			
Практические занятия (ПЗ)		6			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	92				
В том числе:					
Контроль		4			
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i> самостоятельная проработка теоретического материала при подготовке к практической					

работе, подготовка к устному опросу					
Вид промежуточной аттестации	зачет				
<b>Контактная работа (всего)</b>	21				
Общая трудоемкость часы	108				
зачетные единицы	3				

## 5. Содержание дисциплины.

### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

Тема 1. Введение

Тема 2. Новые возможности современных геофизических методов

Тема 3. Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации

Тема 4. 3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов

Тема 5. Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения

Тема 6. Техничко-экономическая составляющая проекта «умная скважина»

Тема 7. Разработка труднодоступных и нетрадиционных запасов

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
1	Физика нефтяного и газового пласта	Темы 2, 3, 4, 5		
2	Нефтегазопромысловая геология		Темы 2, 3	
3	Основы разработки месторождений нефти и газа			Темы 3, 4, 5, 6, 7

### 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий в часах					
		Лекции	Практ. занят.	Семинары	Лабор. зан.	СРС	Всего
1	Введение (тема 1)	0,4				13	13,4
2	Новые возможности современных геофизических методов (тема 2)	0,6	1			13	14,6
3	Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации	0,6	1			13	14,6

	(тема 3)						
4	3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов (тема 4)	0,6	1			13	14,6
5	Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения (тема 5)	0,6	1			13	14,6
6	Технико-экономическая составляющая проекта «умная скважина» (тема 6)	0,6	2			13	15,6
7	Разработка труднодоступных и нетрадиционных запасов (тема 7)	0,6	2			14	16,6

#### 5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение (тема 1)	Традиционная лекция	0,4	Устный опрос	ПК-1 ПК-2 ПК-13
2.	Новые возможности современных геофизических методов (тема 2)	Традиционная лекция	0,6	Устный опрос	
3.	Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации (тема 3)	Традиционная лекция	0,6	Устный опрос	
4.	3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов (тема 4)	Традиционная лекция	0,6	Устный опрос	
5.	Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения (тема 5)	Традиционная лекция	0,6	Устный опрос	
6.	Технико-экономическая составляющая проекта «умная скважина» (тема 6)	Традиционная лекция	0,6	Устный опрос	
7.	Разработка	Традиционная лекция	0,6	Устный	

	труднодоступных и нетрадиционных запасов (тема 7)			опрос	
--	---	--	--	-------	--

### 6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	Новые возможности современных геофизических методов (тема 2)	Сравнение результатов геофизических исследований, проведенных прежними и новыми методами	1	УО	ПК-1 ПК-2 ПК-13
2	Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации (тема 3)	Изучение функционала распределенной информационной базы данных	1	УО	
3	3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов (тема 4)	Характеризация графических возможностей современного геологического ПО	1	УО	
4	Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения (тема 5)	Расчет скорости фильтрации закачиваемой воды при разных значениях вязкости	1	УО	
5	Технико-экономическая составляющая проекта «умная скважина» (тема 6)	Составление принципиальной схемы управления скважиной	2	УО	
6	Разработка труднодоступных и нетрадиционных запасов (тема 7)	Анализ применимости современных методов извлечения нефти на подобные типы запасов	2	УО	

	7)				
--	----	--	--	--	--

УО – устный опрос.

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ н ед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все темы	Подготовка к контрольной работе	Чтение литературы	Вся рекомендуемая литература	70
2.	Все темы	Работа над учебными материалами	Анализ полученного теоретического материала	Вся рекомендуемая литература	14
3.	Подготовка к зачету				4
4.	Текущие консультации				4

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Современное общество предъявляет достаточно широкий перечень требований к специалисту, среди которых существенное значение имеет наличие определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в выполнении практических заданий, подготовке к зачетам и экзаменам, написанию курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практического задания.

При выполнении лабораторных работ обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего решения, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется при выполнении контрольного задания. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

### 7. Примерная тематика курсовых работ.

Курсовые работы не предусмотрены.

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

#### а) основная литература:

Подземная гидромеханика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. образоват. орг. высш. образования по напр. подгот. бакалавриата "Нефтегазовое дело" / В. В. Кадет. - ЭВК. - М. : Академия, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-4468-1627-9

**б) дополнительная литература:**

**Н.М. Дмитриев.** Введение в подземную гидромеханику [Текст] : учеб. пособие для подгот. бакалавров и магистров по направлению 553600 "Нефтегазовое дело", для подгот. диплом. спец. по направлению 650700 "Нефтегазовое дело", спец. 090800 "Бурение нефтяных и газовых месторожд." и спец. 090600 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" / Н. М. Дмитриев, В. В. Кадет ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2009. - 269 с. : граф. ; 21 см. - (Высшее нефтегазовое образование) (1 экз.)

**В.В. Кадет.** Подземная гидромеханика [Текст] : учеб. пособие для студ. образоват. орг. высш. образования, обуч. по направл. подгот. бакалавриата "Нефтегаз. дело" / В. В. Кадет, Н. М. Дмитриев. - М. : Академия, 2014. - 252 с. : ил. ; 22 см. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 250. (2 экз.)

**в) программное обеспечение:** компьютерные программы Microsoft Office Excel, STATISTICA

**г) информационно-справочные системы:**

Библиотека		Адрес
1	Научно-техническая библиотека ТПУ им. В.А. Обручева	<a href="http://www.lib.tri.ru">www.lib.tri.ru</a>
2	Научно-техническая библиотека ТГУ	<a href="http://www.tsu.ru">www.tsu.ru</a>
3	Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина	<a href="http://www.gubkin.ru">www.gubkin.ru</a>
4	Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова	<a href="http://www.lib.msu.ru">www.lib.msu.ru</a>
5	Библиотека Санкт-Петербургского университета	<a href="http://www.unilib.neva.ru">www.unilib.neva.ru</a>
6	Библиотека естественных наук РАН	<a href="http://www.ben.irex.ru">www.ben.irex.ru</a>
7	Библиотека Академии наук	<a href="http://spb.org.ru.ban">spb.org.ru.ban.</a>
8	Библиотека ИГУ	

**д) поисковые системы - [Google](http://Google), [Yahoo!](http://Yahoo!), [Yandex](http://Yandex)**

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Материалы: Компьютерный класс.

**10. Образовательные технологии:**

Базируются на восстановлении общих и получении новых специальных знаний с помощью методов фундаментальных наук: физики, математике, химии.

Ценность образования по данной дисциплине заключается в использовании методов точных наук для решения технических задач поиска, разведки и разработки месторождений нефти и газа. Некоторые расчеты можно проводить на базе знаний по информатике. В процессе обучения студенты дополнительно получают практические навыки по добыче нефти и бурению скважин. Рекомендуется совместная работа студентов со специалистами, окончившими геологический факультет, аспирантами и магистрантами.

**11. Оценочные средства (ОС):**

**11.1. Оценочные средства для входного контроля.**

Входной контроль знаний не проводится.

Изучение курса основывается на знаниях и понятиях о численных методах анализа идеальных моделей, теории размерностей, подобия и системам единиц измерения физических величин.

**11.2. Оценочные средства для текущего контроля.**



Примеры задания для практических занятий:

Задание №1

Построить модель выработки запасов (вариант А-7)

Задание №2

Рассчитать скорость и направление движения флюидов (вариант А-10)

Задание №3

Оценить эффективность предложенной схемы управления (вариант А-13)

**11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен).**

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	ПК-1, ПК-2, ПК-13

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

1. Определение элементов АСУ.
2. Использование баз данных в картопостроении.
1. Виды нетрадиционных запасов УВ.

**Примерный список вопросов к зачету.**

- Понятие сплошной среды в механике.
- Методы описание процесса движения сплошной среды. Методы Лагранжа, Эйлера.
- Вывод уравнений неразрывности и состояния.
- Жидкости капельные, газообразные, реальные и идеальные.
- Динамическая и кинематическая вязкость.
- Основные физические свойства жидкостей и газов. Методы их определения. Фазовые переходы.
- Реологические уравнения.
- Определение гидростатического давления.
- Вывод уравнения гидростатики Л. Эйлера.
- Давление столба тяжелой жидкости, переменной плотности в поле силы тяжести.
- Методы определения гидростатического давления столба газа.
- Принцип действия приборов, предназначенных для измерения давления.
- Пьезометрическая поверхность.
- Поверхность уровня.
- Законы Архимеда, Паскаля.

- Закон равновесия несжимаемой жидкости в сообщающихся сосудах.
- Способы определения расхода (дебита) жидкостей и газа.
- Уравнение движения идеальной жидкости Л. Эйлера.
- Интеграл Д. Бернулли, физический смысл и графическое представление.
- Примеры технического приложения уравнения Д. Бернулли.
- Типы режимов движения жидкостей в трубах.
- Опыты и число Рейнольдса.
- Вывод формулы Дарси-Вейсбаха, Пуазейля.
- Турбулентное движение жидкостей в трубах.
- Коэффициент гидравлического сопротивления. Способы его определения.
- Установившееся движение газа в трубах.
- Классификация трубопроводов.
- Расчет простых трубопроводов.
- Гидравлический удар. Примеры его использования, способы его предупреждения.
- Двухфазное течение в трубах.
- Особенности движения флюидов в пористой среде.
- Средняя скорость фильтрации, действительная скорость движения флюида в пористой среде.
- Закон Дарси, пределы его применения.
- Нелинейные законы фильтрации флюида.
- Определение метода моделирования.
- Типы моделей.
- Математическое (численное) моделирование – основной способ исследования подземной гидромеханики.
- Основы анализа размерностей, теория подобия, П-Теорема.
- Применение теории размерностей для решения практических задач гидромеханики.
- Вывод законов фильтрации с помощью теории размерностей.
- Вывод основных критериев подобия гидромеханики.
- Математические модели однофазной фильтрации.
- Установившееся фильтрация газа. Функция Л.С. Либбензона.
- Характеристика простейших фильтрационных потоков: прямолинейно-параллельного, плоско-радиального, радиально-сферического.
- Вывод формулы Дюпюи. Распределение давления в зоне дренажа скважины.

- Гидродинамическое несовершенство скважин, коэффициенты несовершенства, скин-эффект, приведенный радиус скважин, коэффициент призабойной закупорки поровых каналов.
- Математические модели распределения ФЕС, скин-эффектов, размера поровых каналов, выработки пласта в зоне дренажа скважин.
- Фильтрации газированной жидкости в пористой среде. Функция Христиановича. Фазовые проницаемости.
- Модели притока флюида к горизонтальным и многозабойным скважинам.
- Основная формула теории упругого режима.
- Приближенные методы решения задач упругого режима.
- Математическая модель многофазной фильтрации.
- Движения флюидов в трещинном коллекторе.
- Представление дифференциальных уравнений в конечных разностях.
- Неявные методы решения систем управления фильтраций.
- Типы сеток.
- Способы задания начальных краевых условий.
- Модель Бакли-Лeverетта.
- Погрешности дискретизации уравнений.

Разработчик:

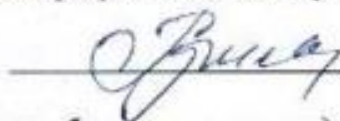
  
(подпись)

ст. преподаватель Р.И. Нургатин

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа

«21» 03 2020 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой



С.П. Примина

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*