



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра геологии нефти и газа**



УТВЕРЖДАЮ

Декан геологического факультета  
*С.П. Прими́на*

*«15» апреля* 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.1.15 Технология разведочного и эксплуатационного бурения**

Специальность **21.05.02 Прикладная геология**

Специализация **Геология месторождений нефти и газа**

Квалификация выпускника - **Горный инженер-геолог**

Форма обучения **заочная**

Согласовано с УМК геологического факультета

Протокол № *2* от «*15*» *апреля* 2022 г.

Председатель *Летунов С.П.*

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № *8*  
От «*15*» *апреля*, 2022 г.

Зав. кафедрой *С.П. Прими́на*

Иркутск 2022 г.

- I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
  - 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
  - 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 4.3 Содержание учебного материала
    - 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
    - 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
  - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
  - 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - а) перечень литературы
  - б) периодические издания (
  - в) список авторских методических разработок
  - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
  - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
  - 6.2. Программное обеспечение:
  - 6.3. Технические и электронные средства обучения:
- VII. Образовательные технологии
- VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

### Цели:

**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.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

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».

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки **21.05.02 Прикладная геология**:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-4</i> <i>Способен разработать мероприятия по оптимизации добычи углеводородного сырья, формировать предложения по внедрению передовых технологий в работе оборудования скважины</i>	<i>ИДК ПК4.1</i> <i>Понимает принципы оптимизации технологических процессов при разработке месторождений нефти и газа</i>	Знать: проблематику 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;
	<i>ИДК ПК4.2</i>	Знать: проблематику

	<p><i>Разрабатывает мероприятия по оптимизации добычи углеводородного сырья</i></p>	<p>геолого-разведочных работ  Уметь: осуществлять оценку технологической применимости и экономической эффективности различных современных технологий</p>
	<p><i>ИДК ПК4.3  Формирует предложения по внедрению передовых технологий в работе оборудования скважины</i></p>	<p>Владеть: терминологией и способами обработки различной геологической и промысловой информации.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов,

в том числе 0,1 зачетных единиц, 4 часов на экзамен

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 0 часов

Из них 6 часов – практическая подготовка

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Введение				0,5			10	УО
2	Тема 2. Новые возможности современных геофизических методов			1	1	1		18	УО

<b>3</b>	<b>Тема 3.</b> Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>20</b>	<b>УО</b>
<b>4</b>	<b>Тема 4.</b> 3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>20</b>	<b>ПР</b>
<b>5</b>	<b>Тема 5.</b> Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>20</b>	<b>ПР</b>
<b>6</b>	<b>Тема 6.</b> Технико-экономическая составляющая проекта «умная скважина»			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>20</b>	<b>УО</b>
<b>7</b>	<b>Тема 7.</b> Разработка труднодоступных и нетрадиционных запасов			<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>		<b>10</b>	<b>ПР</b>

#### 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	2	Устный опрос	ПК-4 ИДК ПК4.1 ИДК ПК4.2 ИДК ПК4.3
2.	Новые возможности современных геофизических методов (тема 2)	Традиционная лекция	3	Устный опрос	
3.	Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации (тема 3)	Традиционная лекция	3	Устный опрос	
4.	3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов (тема 4)	Традиционная лекция	4	Устный опрос	
5.	Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения (тема 5)	Традиционная лекция	4	Устный опрос	
6.	Технико-экономическая составляющая проекта «умная скважина» (тема 6)	Традиционная лекция	4	Устный опрос	
7.	Разработка труднодоступных и нетрадиционных запасов (тема 7)	Традиционная лекция	4	Устный 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	4	УО	ПК-4 ИДК ПК4.1 ИДК ПК4.2 ИДК ПК4.3
2	Переинтерпретация разведочных данных с применением передовых методов и алгоритмов обработки информации (тема 3)	Изучение функционала распределенной информационной базы данных	4	УО	
3	3D-визуализация геологических данных для изучения исследуемых объектов (тема 4)	Характеризация графических возможностей современного геологического ПО	4	УО	
4	Увеличение нефтеотдачи при использовании технологий водоотведения (тема 5)	Расчет скорости фильтрации закачиваемой воды при разных значениях вязкости	4	УО	
5	Технико-экономическая составляющая проекта «умная скважина» (тема 6)	Составление принципиальной схемы управления скважиной	4	УО	



6	Разработка труднодоступных и нетрадиционных запасов (тема 7)	Анализ применимости современных методов извлечения нефти на подобные типы запасов	4	УО	
---	--	---	---	----	--

УО – устный опрос.

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ ед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все темы	Подготовка к контрольной работе	Чтение литературы	Вся рекомендуемая литература	10
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, написании 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, самостоятельной 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.tpi.ru">www.lib.tpi.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	www.gubkin.ru
4	Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова	www.lib.msu.ru
5	Библиотека Санкт-Петербургского университета	www.unilib.neva.ru
6	Библиотека естественных наук РАН	www.ben.irex.ru
7	Библиотека Академии наук	spb.org.ru.ban.
8	Библиотека ИГУ	

д) поисковые системы - [Google](#), [Yahoo!](#), [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. Рекомендуются 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-4 <i>ИДК ПК4.1</i> <i>ИДК ПК4.2</i> <i>ИДК ПК4.3</i>

**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-Левретта.
- Погрешности дискретизации уравнений.

**Разработчики:**

С.П. Прими́на  
(подпись) С.П. Прими́на

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 953 от 12.08.2020 по специальности 21.05.02 Прикладная геология и специализации «Геология месторождений нефти и газа».

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа  
«15» апреля 2022 г.

Протокол № 8 Зав. Кафедрой С.П. Прими́на С.П. Прими́на

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