



## 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. Примина

« 23 » марта 2023 г.



### Рабочая программа дисциплины

Б1.В.1.17 Основы разработки месторождений нефти и газа

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

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 3 от « 23 » марта 2023 г.

Председатель  
Летунов С.П.

Протокол № 7

От « 07 » марта 2023 г.

Зав. кафедрой  
Примина С.П.

Иркутск 2023 г.

- I. Цели и задачи дисциплины
- II. Место дисциплины в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины
- IV. Содержание и структура дисциплины
  - 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
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - а) перечень литературы
  - б) периодические издания
  - в) список авторских методических разработок
  - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины
  - 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:

**Цели:** приобретение студентами базовых знаний, связанных с: проектированием и комплексным анализом разработки нефтяных и газовых месторождений; методами и методиками расчета и прогнозирования процессов разработки нефтяных и газовых месторождений; методами контроля и управления процессом разработки.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- изучение особенностей строения и природных режимов работы залежей углеводородов;
- уяснение принципов и методических основ процесса проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методов воздействия на нефтяные и газовые пласты;
- изучение систем разработки нефтяных и газовых месторождений
- уяснение критериев формирования объектов разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методик расчета основных технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методических основ контроля, анализа и регулирования процесса разработки нефтяных и газовых месторождений.
- изучение технологии воздействия на продуктивные пласты и призабойную зону скважин;

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.1.17 «Основы разработки месторождений нефти и газа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, как предшествующих дисциплин: «Геологии нефти и газа», «Физики нефтяного и газового пласта», «Нефтегазопромысловая геология», «Подземной гидродинамики».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Специфика бурения нефтяных и газовых скважин в Восточной Сибири», «Компьютерные методы контроля разработки нефти и газа», «Подсчет запасов и оценка ресурсов 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 данной специальности 21.05.02 Прикладная геология

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ПК-3 Способен в составе производственного коллектива и самостоятельно вести</i>	<i>ИДК ПК3.1 Понимает структуру и принцип взаимодействия производственных</i>	Знать: геологическую и гидродинамическую модели, практические методы управления процессами разработки и эксплуатации

<p><i>мониторинг и контроль эксплуатации действующего фонда скважин месторождения, применить навыки анализа динамики добычи углеводородного сырья</i></p>	<p><i>подразделений в условиях разработки и эксплуатации месторождения нефти и газа</i></p>	<p>объектов на всех стадиях.  Уметь: выполнять расчеты по определению основных технологических показателей.  Владеть: методами анализа и проектирования разработки нефтяных залежей</p>
	<p><i>ИДК ПК3.2  Осуществляет частично или в полном объеме мониторинг и контроль эксплуатации действующего фонда скважин месторождения</i></p>	<p>Знать: методы управления процессами, протекающими в нефтяных и газовых залежах с соблюдением мер по охране недр и окружающей среды, применять их на практике  Уметь: ориентироваться в технической и справочной литературе, приобретать новые знания в области нефтегазового дела</p>
	<p><i>ИДК ПК3.3  Применяет навыки анализа динамики добычи углеводородного сырья для оптимизации производственного процесса</i></p>	<p>Знать: характеристику состояния объектов и технологического оборудования для добычи углеводородного сырья.  Уметь: делать выводы по эффективности выработки запасов на всех стадиях разработки.  Владеть: навыками выполнения расчетов основных параметров, характеризующих объект разработки</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов,  
в том числе 0,2 зачетных единиц, 5 часов на экзамен  
Из них 12 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	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Практическое занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общие понятия дисциплины	5	21		1	1		19	Тест.
2	История развития дисциплины	5	22		1	1		20	Устный опрос.
3	Свойства пластов и флюидов	5	23	2	2	2		19	Выполнение

									расчетного задания.
<b>4</b>	Система разработки.	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>19</b>	Выполнение расчетного задания.
<b>5</b>	Геолого-технические мероприятия.	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>17</b>	Устный опрос. Тест.
<b>6</b>	Исследования в процессе эксплуатации.	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>21</b>	Устный опрос. Тест.
<b>7</b>	Расчет добычи.	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>10</b>	Выполнение задания на расчет добычи.
<b>8</b>	Компенсация пласта.	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	Выполнение задания на оценку компенсации.

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	<b>1. Правила разработки</b>	Работа с литературными источниками	В течение семестра	97	Устный опрос. Задание по мониторингу показателей месторождения.	Указано в разделе V настоящей программы
	<b>2. Расчет эффективной проницаемости.</b>	Работа с литературными источниками	В течение семестра	20	Расчетное задание.	Указано в разделе V настоящей программы
	<b>3. Оценка КИН эмпирико-статистическими методами. Расчет плотности сетки скважин.</b>	Работа с литературными источниками	В течение семестра	17	Расчетное задание.	Указано в разделе V настоящей программы

Курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
	<b>4. Расчет добычи: построение контура месторождения, размещение скважин в программе ЭВМ, составление графика бурения, расчет стартового дебита, оценка профиля добычи</b>	Работа с литературными источниками	В течение семестра	19	Задание на выполнение расчета добычи.	Указано в разделе V настоящей программы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>153</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

Тема 1. Общие понятия дисциплины. Лицензирование. Сорты нефти. Классификация месторождений по величине извлекаемых запасов в России. Классификация запасов РФ. Международная классификация запасов. Классификация газа для целей отчетности добычи и запасов 6ГР. Классификация газа при разработке. Добыча и экспорт нефти в России. Центры добычи нефти и газа в России в XX и XXI веках.

Тема 2. Таймлайн дисциплины разработка месторождений. Общие цели и задачи дисциплины по разработке месторождений. Ключевые события в развитии дисциплины разработки месторождений.

Тема 3. Система разработки. Определение системы разработки. Выделение эксплуатационных объектов. Режимы разработки. Заводнение. Классификация систем размещения скважин. Приконтурное и законтурное заводнение. Избирательная система разработки. Рядные системы разработки. Площадные системы разработки. Соотношение нагнетательных скважин к добывающим в площадных системах разработки. Расчет соотношения и плотности сетки скважин. Пример трансформации системы разработки. Особенности проектирования систем разработки газовых залежей. Варианты расположения скважин.

Тема 3. Свойства пластов и флюидов. Входные параметры для проектирования разработки месторождения УВ. Размеры залежи. Пористость. Проницаемость. Состав нефти. Вязкость нефти. Объемный коэффициент нефти, газа и воды. Газосодержание нефти.

Тема 4. Исследования в процессе эксплуатации.

Тема 5. Виды заводнения.

Законтурное заводнение. Приконтурное заводнение. Внутриконтурное заводнение. Рядные системы. Площадные системы заводнения. Избирательное и очаговое заводнения. Барьерное заводнение.

Тема 6. Физические модели пластов и характеристики вытеснения. Сбор нефти и попутного нефтяного газа на промыслах.

Модели поровых пластов. Детерминированная модель. Вероятностно-статистическая модель. Модели трещиновато-пористого пласта. Модель с двойной пористостью и проницаемостью. Модель Уоррена – Рута. Модель Каземи. Модель Полларда. Особенности применения моделей сложно построенных коллекторов. Водонасыщенность и обводненность. Поршневое и непоршневое вытеснение нефти. Характеристики вытеснения. Характеристика элементов системы сбора скважинной продукции. Промысловая подготовка нефти. Технологический процесс добычи нефти и нефтяного газа. Требования к нефти как товарной продукции.

Тема 7. Проектные документы по разработке нефтяных месторождений.

Проблемы разработки нефтяных месторождений. Проектные документы. Геолого-промысловая характеристика месторождения. Рациональная система разработки.

Тема 8. Методы повышения нефтеотдачи.

Методы интенсификации притока и увеличения нефтеотдачи. Классификация методов повышения нефтеотдачи. Методы интенсификации притока (МИП). Методы увеличения нефтеотдачи (МУН). Формы существования остаточной нефти в пласте. Причины существования остаточной нефти в пласте. Условия эффективного применения МУН. Регулирование разработки нефтяных месторождений и методы повышения нефтеотдачи. Физико-химические методы. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи. Газовые и водогазовые МУН. Тепловые, термические методы повышения нефтеотдачи. Гидравлический разрыв пласта (ГРП). Акустические методы.



#### 4.3.1. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Общие понятия дисциплины	1	1	Викторина.	ПК-3 ИДК ПК3.1 ИДК ПК3.2 ИДК ПК3.3
2	Тема 2	История развития дисциплины	1	1	Опрос.	
3	Тема 3	Свойства пластов и флюидов	2	2	Контрольная работа.	
4	Тема 4	Система разработки	2	2	Практическое задание на оценку плотности сетки скважин.	
5	Тема 6	Геолого-технические мероприятия	2	2	Тест.	
6	Тема 7	Исследования в процессе разработки	1	1	Тест.	
7	Тема 7	Расчет добычи	2	2	Задание на выполнение проекта разработки месторождения	
8	Тема 8	Компенсация пласта.			Задание на расчет компенсации пласта.	

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Темы 1-8	Проработка отдельных разделов теоретического курса	ПК-3	ИДК ПК3.1 ИДК ПК3.2 ИДК ПК3.3

#### 4.4. 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.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

**А. В. Лобусев.** Моделирование разведки и разработки виртуального нефтегазового месторождения [Текст] : учеб. пособие / А. В. Лобусев, М. А. Лобусев, Л. Н. Назарова ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 125 с. : [8] вкл. л. ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 122-123. - ISBN 978-5-8365-0328-4 (30 экз.)

**Н. А. Еремин.** Современная разработка месторождений нефти и газа. Умная скважина. Интеллектуальный промысел. Виртуальная компания [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Еремин ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 244 с. : ил., [12] вкл. л. цв. ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 241-242. - ISBN 978-5-8365-0311-6 (28 экз.)

**В. И. Кудинов.** Основы нефтегазопромыслового дела [Текст] : учеб. для студ. вузов / В. И. Кудинов. - Ижевск : Ин-т компьютер. исслед. : Удмурт. гос. ун-т, 2005. - 727 с. : ил., портр. - Библиогр.: с. 724-727. - ISBN 5-93972-333-0 (4 экз.)

**Э. М. Симкин.** Лекции по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений [Текст] : учеб. пособие / Э. М. Симкин, О. Л. Кузнецов. - М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2008. - 230 с. ; 21 см. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93972-682-5 (1 экз.)

### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная библиотека ИГУ им. В.Г. Распутина <http://library.isu.ru/ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
3. Российская государственная библиотека - <https://www.rsl.ru>
4. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского - <https://vsegei.ru/ru>

5. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию ООО «Геоинформмарк» – [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
6. Аналитический журнал «Нефтегазовая Вертикаль» - [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
7. Oil Gas Journal – [www.ogj.com](http://www.ogj.com)
8. Нефть России. Oil of Russia – [lukoil.ru](http://lukoil.ru)
9. Нефть и капитал – [www.oilcapital.ru](http://www.oilcapital.ru)
10. The Geological Society of America - <https://www.geosociety.org>

#### Электронно-библиотечные системы (ЭБС) ИГУ

1. Электронный читальный зал «БиблиоТех» (адрес доступа <https://isu.bibliotech.ru>)
2. ЭБС «Издательство «Лань» (адрес доступа <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (адрес доступа <http://rucont.ru>)
4. ЭБС «Айбукс» (адрес доступа <http://ibooks.ru>)
5. Образовательная платформа «Юрайт» (адрес доступа <https://urait.ru>)

Деева Т.А. Физика пласта. [Текст]: Методическое пособие. Томский политехнический университет. Центр подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ.

Камартдинов М.Р. Разработка нефтяных месторождений. Учебное пособие. Томский политехнический университет, Томск 2010.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

<p>Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована:</i> специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой.</p> <p>Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геология и геохимия нефти и газа»: проектор CASIO XJ-A150, ноутбук ASUS K50NG series, экран настенный Classic Norma 244*183, колонки.</p> <p>Учебно-наглядными пособиями, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Геология и геохимия нефти и газа»: «Атлас карт нефтегазоносности недр России» масштаба: 1: 5000000, Карта нефтегазоносности недр СССР, Карта «Топливо-Энергетический комплекс Красноярского края, Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и Республики Бурятия», Геология и нефтегазоносность Восточного Предкавказья, Альбом месторождений нефти и газа нефтегазоносных бассейнов территории РСФСР, УССР и Казахской ССР.</p> <p>Ауд. 223, ул. Ленина, 3</p>
<p>Специальные помещения: <i>Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована:</i> специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой.</p> <p>Оборудована техническими средствами обучения: Компьютеры – моноблоки ROSCOM с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор CASIO XL-V-2, ноутбук ASUS K50NG series, экран на треноге Da-Lite Versatol 178*178, колонки.</p> <p>Ауд. 221, ул. Ленина, 3</p>

### 6.2. Программное обеспечение:

#### Компьютерные программы Microsoft Office

### 6.3. Технические и электронные средства:

При реализации программы дисциплины аудиторские занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персонального компьютера

для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: компьютерный класс геологического факультета ИГУ, в котором все компьютеры имеют выход в сеть «Интернет».

Имеющийся на кафедре геологии нефти и газа и в Учебной лаборатории бурения видеоматериал позволяет проводить в интерактивной форме знакомство и компьютерные симуляции процессов строительства, бурения, закачивания скважины, испытания и других производственных процессов в нефтегазовой отрасли.

Кафедра геологии нефти и газа располагает фондом геологических отчетов (параллельно с Территориальным фондом) по территории Прибайкалья.

Электронные средства обучения по дисциплине размещены на образовательном портале ИГУ (educa.isu.ru).

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Общие понятия дисциплины	Лекция/практика	Дискуссия. Викторина.	0,5
2	История развития дисциплины	Лекция	Устный опрос.	0,5
3	Свойства пластов и флюидов	Лекция/практика	Упражнение. Дискуссия. Тест.	1
4	Система разработки	Лекция/практика	Опрос. Дискуссия. КВИЗ. Письменный опрос.	1
6	Геолого-технические мероприятия	Лекция/практика	Опрос. Дискуссия. КВИЗ.	1
7	Исследования в процессе разработки	Лекция/практика	Дискуссия. КВИЗ. Кейс.	1
8	Расчет добычи	Лекция/практика	Разработка проекта на создание сетки скважин, расчета добычи синтетической модели месторождения.	1
9	Компенсация пласта.	Лекция/практика	Решение задачи с реальными данными по месторождению.	1
<b>Итого часов:</b>				<b>7</b>

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Паспорт фонда оценочных средств определяет перечень формируемых дисциплиной компетенций (индикаторов их достижений), соотнесенных с результатами обучения в виде характеристики дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» (см. раздел III настоящей РПД); программу оценивания контролируемой компетенции (индикаторов достижения компетенции), содержащую наименование оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации (табл. VII.1), соотнесенных с контролируемыми темами и/или разделами дисциплины и планируемыми результатами, показателем и критериями оценивания, а также характеристику оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, в том числе оценку запланированных результатов и перечень оценочных материалов (средств) и характеристику критерии их оценивания.

### VIII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
					ТК	ПА
<b>Темы 1-4</b>	<b>ИДК<sub>ПК3.1</sub></b> <i>Понимает структуру и принцип взаимодействия производственных подразделений в условиях разработки и эксплуатации месторождения нефти и газа</i>	<b><u>Знать:</u></b> геологическую и гидродинамическую модели, практические методы управления процессами разработки и эксплуатации объектов на всех стадиях. <b><u>Уметь:</u></b> выполнять расчеты по определению основных технологических показателей. <b><u>Владеть:</u></b> методами анализа и проектирования разработки нефтяных залежей	<b>Владеет материалом и терминологией по темам 1-4.</b>	<b>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам 1-4;</b> <b>выполняет контрольную работу по теме 2;</b> <b>отвечает и выполняет задания экзаменационного билета</b>	<b>УО, КР</b>	<b>Э</b>
<b>Темы 1-8</b>	<b>ИДК<sub>ПК3.2</sub></b> <i>Осуществляет частично или в полном объеме мониторинг и контроль эксплуатации</i>	<b><u>Знать:</u></b> методы управления процессами, протекающими в нефтяных и газовых залежах с соблюдением мер по охране недр и окружающей среды, применять их на практике	<b>Владеет материалом и терминологией по темам 1-8</b> <b>Дает правильное определение понятиям, аргументирует свой</b>	<b>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам 1-8;</b> <b>выполняет контрольную работу по</b>	<b>УО, Т, КР, ПО, Р</b>	<b>Э</b>

	<i>ии действующего фонда скважин месторождения</i>	<b>Уметь:</b> ориентироваться в технической справочной литературе, приобретать новые знания в области нефтегазового дела	ответ.	теме 2; выполняет реферат по теме 8, выполняет письменный опрос по теме 5; отвечает и выполняет задания экзаменационного билета		
Темы 1-8	<b>ИДК<sub>ПКЗ.3</sub></b> <i>Применяет навыки анализа динамики добычи углеводородного сырья для оптимизации производственного процесса</i>	<b>Знать:</b> характеристику состояния объектов и технологического оборудования для добычи углеводородного сырья. <b>Уметь:</b> делать выводы по эффективности выработки запасов на всех стадиях разработки. <b>Владеть:</b> навыками выполнения расчетов основных параметров, характеризующих объект разработки	Владеет материалом и терминологией по темам 1-8	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам 1-8; выполняет контрольную работу по теме 2; выполняет реферат по теме 8, выполняет письменный опрос по теме 5; отвечает и выполняет задания экзаменационного билета	УО, Т, КР, ПО, Р	КР Э

Принятые сокращения: УО - устный опрос, ПО - письменный опрос, Р - реферат, Т- тест, КР-контрольная работа, Э - экзамен.

### VIII.2 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости – оценивание хода освоения элементов образовательной программы дисциплины в соответствии с настоящей рабочей программой, в том числе проверку уровня усвоения знаний, умений, навыков и отдельных элементов компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения дисциплины.

#### **Примерный список вопросов для устного опроса по теме 1.**

Тема: Общие понятия в нефтегазодобыче.

Описание процедуры: устный опрос проводится во время практических занятий и осуществляются в рамках объявленной для данного занятия темы. Устный опрос строится так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводятся параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами.

**Вопросы:**

1. Какое количество запасов в млн тонн характеризует месторождение как крупное по величине извлекаемых запасов нефти согласно действующей классификации запасов РФ?
2. Может ли недропользователь бурить и добывать из скважины за пределами своего лицензионного участка?
3. Какие категории запасов называют промышленными по российской классификации запасов?
4. Назовите системы международной оценки запасов.
5. Назовите составляющие попутного газа.

**Критерии оценки:**

Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

***Примерный список вопросов для письменного опроса по теме 4.***

Тема: Система разработки.

Описание процедуры: проводится письменный опрос. Каждому студенту выдается узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия.

**Вопросы:**

1. Выбор эксплуатационных объектов (критерии)
2. Первичные, вторичные, третичные способы разработки.
3. Режимы разработки.
4. Системы размещения скважин для нефтяных и газовых пластов, плотность сетки скважин
5. Причины обводнения в скважинах. Методы ограничения воды в скважинах (какие по физическому принципу существуют)
6. Расчет КИН (традиционный, с использованием аналогов, статистический).
7. Что такое коэффициент вытеснения, коэффициент охвата по латерали и вертикали?

**Критерии оценки:**

Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

#### Примерный вариант контрольной работы по теме 4.

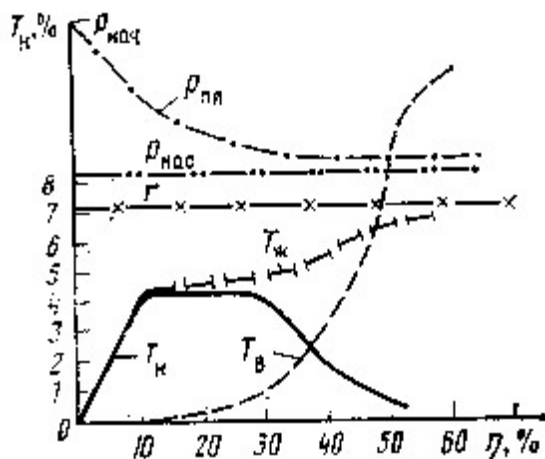
Тема: Показатели разработки нефтяных месторождений.

Описание процедуры: Каждому студенту выдается свой вариант. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия.

Пример задания:

##### 1 вариант

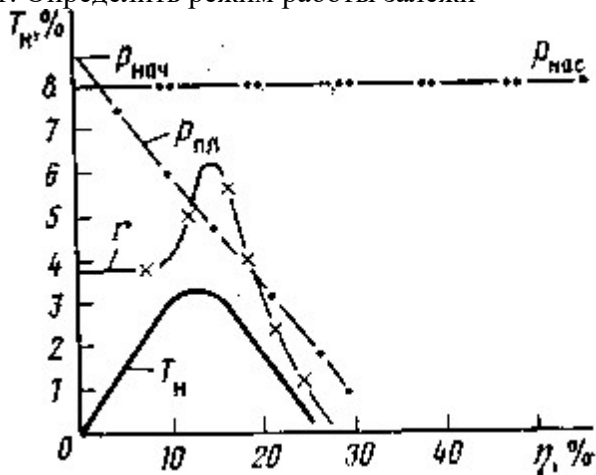
1. Определить режим работы залежи



2. Формула расчета плотности сетки скважин.

##### 2 вариант

1. Определить режим работы залежи



2. Формула коэффициента извлечения нефти.



Критерии оценки:

«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

### ***Примерный список тем для рефератов по темам 1-8***

1. Анализ текущего состояния разработки нефтяных месторождений.
2. Оценка эффективности реализуемых проектных решений и рекомендации по совершенствованию разработки пласта.
3. Анализ эффективности применения геолого-технологических мероприятий по интенсификации и регулированию процесса разработки нефтяного месторождения.
4. Обоснование мероприятий по повышению нефтеотдачи пласта на месторождениях, находящихся в поздней стадии разработки.
5. Прогнозирование показателей разработки нефтяного месторождения на основе анализа фактических данных.
6. Прогнозирование показателей разработки нефтяного месторождения на основе гидродинамического моделирования.
7. Анализ методов увеличения нефтеотдачи.

### ***Пример тестового задания***



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное**  
**бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
«Иркутский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
Геологический факультет

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ** (по темам 1-8)

### ***Инструкция:***

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл;

### **Тест №1**

1. В каких типах горных пород выявлено подавляющее большинство месторождений нефти?

1. Магматических
2. Метаморфических
3. Осадочных
4. Во всех примерно одинаково

2. Как правильно охарактеризовать обращенную семиточечную систему заводнения?

1. На 1 нагн приходится 7 добывающих скв.
2. Соотношение добыв и нагн скв 1:6.
3. Соотношение добыв и нагн скв 2:1.
4. На одну добывающую приходится 7 нагнет скважин.

3. Квыт определяется как отношение:

1. начальной насыщенности к остаточной насыщенности
2. начальной насыщенности к разнице между начальной и остаточной насыщенностями
3. разницы между начальной и остаточной насыщенностями к начальной насыщенности ( $K_{выт} = (K_{нн} - K_{он}) / K_{нн}$ )
4. остаточной насыщенности к начальной насыщенности

4. Для легкой маловязкой нефти характерно:

1. появление конусов воды
2. вытеснение, близкое к поршневому
3. появление языков обводнения
4. ранний прорыв воды в добывающие скважины

5. Теория Баклея-Левретта рассматривает:

1. упругий режим работы залежи
2. нет правильных ответов
3. одномерное несмешивающее вытеснение
4. неустановившийся приток к скважине

6. Как располагать нагнетательные скважины при высокой анизотропии проницаемости по площади?

1. Под углом 45 град к направлению максимальной проницаемости
2. Параллельно максимальному вектору проницаемости
3. Перпендикулярно максимальному вектору проницаемости
4. Анизотропия не влияет на размещение скважин

7. Дайте определение. Действующий фонд скважин - это скважины, которые:

1. Дают продукцию или находятся в простое.
2. Дают продукцию или находятся в простое, бездействии, освоении и ожидании освоения
3. Дают продукцию
4. Дают продукцию или находятся в освоении

8. Дайте определение. Эксплуатационный фонд скважин - это скважины, которые:

1. Действующие, бездействующие, в консервации
2. Находятся в простое, бездействии, консервации, ликвидации
3. Действующие, бездействующие в освоении

4. Дают продукцию или находятся в простое

9. Что из предложенного необходимо выполнить для правильного планирования ГТМ?

1. Построение секторной гидродинамической модели
2. Расчет экономической эффективности мероприятий
3. Проведение геофизических исследований скважины
4. Проведение замеров давлений в окружающих скважинах

10. Какие параметры пласта как правило, входят в статистические формулы для оценки коэффициента нефтеотдачи?

1. проницаемость пласта
2. вязкость нефти, воды
3. плотность сетки скважин
4. все ответы правильные

11. Как влияет диаметр штуцера на забойное давление работающей скважины?

1. Характер зависимости определяется только параметрами выкидной линии
2. забойное давление падает с увеличением диаметра штуцера
3. забойное давление растет с увеличением диаметра штуцера
4. забойное давление не зависит от диаметра штуцера

12. Для тяжелой высоковязкой нефти характерно:

1. длительный безводный период
2. начальная обводненность в продукции скважин
3. ранний прорыв воды в добывающие скважины
4. поршневое вытеснение

13. Целью определения ГДИС не является определение:

1. текущей нефтенасыщенности
2. коэффициента продуктивности
3. пластового давления
4. пьезопроводности пласта

14. Объемный коэффициент газа определяется как:

1. объем газа в пластовых условиях, занимаемый 1 м<sup>3</sup> газа в стандартных условиях
2. объем газа в стандартных условиях, занимаемый 1 м<sup>3</sup> газа в пластовых условиях
3. вес 1 м<sup>3</sup> газа в стандартных условиях
4. вес 1 м<sup>3</sup> газа в пластовых условиях

15. Какую проницаемость получают в результате интерпретации ГДИС?

1. Абсолютную
2. Граничную
3. Относительную
4. эффективную

**Ключ к тесту № 1**

- 1-3
- 2-3
- 3-3
- 4-2
- 5-3
- 6-2

7-1  
8-3  
9-3  
10-4  
11-2  
12-3  
13-1  
14-1  
15-4

### VIII.3. Промежуточная аттестация

По дисциплине «**Основы разработки месторождений нефти и газа**» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации:

Заочная форма обучения экзамен;

#### VIII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине

Код компетенции	Код оцениваемого индикатора	Результаты обучения	Показатели
<b>ПК-3</b> <i>Способен в составе производственного коллектива и самостоятельно вести мониторинг и контроль эксплуатации действующего фонда скважин месторождения, применить навыки анализа динамики добычи углеводородного сырья</i>	<b>ИДК пкз.1</b> <i>Понимает структуру и принцип взаимодействия производственных подразделений в условиях разработки и эксплуатации месторождения нефти и газа</i>	<b>Знает:</b> геологическую и гидродинамическую модели, практические методы управления процессами разработки и эксплуатации объектов на всех стадиях.	Дает правильное определение понятиям геологическая и гидродинамическая модели. Аргументирует и сопоставляет основные практические методы управления процессами разработки и эксплуатации объектов на всех стадиях
		<b>Умеет:</b> выполнять расчеты по определению основных технологических показателей.	Выполняет расчеты.
		<b>Владеет:</b> методами анализа и проектирования разработки нефтяных залежей	Анализирует и интерпретирует имеющуюся геологическую информацию, обладает навыками сравнительного анализа между методами проектирования разработки нефтяных залежей
	<b>ИДК пкз.2</b> <i>Осуществляет частично или в</i>	<b>Знает:</b> методы управления процессами, протекающими в	Различает режимы работы залежи, стадии разработки, способы эксплуатации,

	<i>полном объеме мониторинг и контроль эксплуатации действующего фонда скважин месторождения</i>	нефтяных и газовых залежах с соблюдением мер по охране недр и окружающей среды, применять их на практике	
		<b>Умеет:</b> ориентироваться в технической и справочной литературе, приобретать новые знания в области нефтегазового дела	умеет анализировать геологическую и гидродинамическую модели залежи,
	<i>ИДК пкз.3 Применяет навыки анализа динамики добычи углеводородного сырья для оптимизации производственного процесса</i>	<b>Знает:</b> характеристику состояния объектов и технологического оборудования для добычи углеводородного сырья.	Представляет процесс подсчета и выработки запасов залежи
<b>Умеет:</b> делать выводы по эффективности выработки запасов на всех стадиях разработки.		Выделять объекты разработки и определять их очередность, определяет методы интенсификации добычи нефти	
<b>Владеет:</b> навыками выполнения расчетов основных параметров, характеризующих объект разработки		Использует теоретические знания на практике для построения графических моделей ловушек.	

**VII.3.3** **Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины**

## Пример экзаменационного билета



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное**  
**бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
«Иркутский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
Геологический факультет

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

**Дисциплина «Основы разработки месторождений нефти и газа»**

**Специальность 21.05.02 Прикладная геология**

**Специализация Геология месторождений нефти и газа**

1. Физико-химические свойства нефти, ее состав и качественная характеристика.
2. Технология схемы подготовки нефти и газа. Оборудование для обезвоживания и обессоливания нефти. Показатели качества товарной нефти.
3. Формула расчета коэффициента гидродинамического совершенства скважины.

Педагогический работник \_\_\_\_\_ Е. Н. Иванов  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С. П. Примина  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он в полном объеме отвечает на вопросы из экзаменационного билета, свободно владеет терминами и понятиями курса, способен дискутировать по предложенным вопросам, способен аргументировано обосновать свою позицию; при ответах на вопросы может совершать небольшие ошибки;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все предложенные в экзаменационном билете вопросы, раскрыв их основную суть, но делает незначительные ошибки, способен ответить на большую часть дополнительных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил на два из трех вопросов экзаменационного билета, при этом совершает умеренные ошибки; или ответил на три вопроса, не раскрыв в двух из них основную суть, но при этом ответ на один из трех вопросов был наиболее полным, с раскрытием его сути. В предложенных в билете вопросах знает основные термины и понятия курса. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: студент не ответил ни на один вопрос; студент не раскрыл сути ни одного вопроса и не ответил на подавляющее большинство дополнительных вопросов; ответил на один из трех вопросов, не раскрыв/почти не раскрыв его сути или и совершал грубые ошибки, а на два вопроса не дал ответов. Не знает базовых терминов и сущности предмета.

### **Примерный список вопросов к экзамену.**

- 1 Задачи инженера-разработчика
- 2 Пласты коллекторы (что такое, какие бывают), свойства пласта коллектора
- 3 PVT свойства (что такое, для чего используются)
- 4 Проницаемость (объяснить что такое абсолютная проницаемость, эффективная, фазовая). Какая используется в расчете дебита скважины?
- 5 Классификация запасов УВ (РФ, международная)
- 6 Расчет запасов УВ объемным методом
- 7 Расчет КИН (традиционный, с использованием аналогов, статистический).
- 8 Что такое коэффициент вытеснения, коэффициент охвата по латерали и вертикали?
- 9 Стадии разработки месторождения (ключевые работы на I, II, III, IV стадиях)
- 10 Системы размещения скважин для нефтяных и газовых пластов, плотность сетки скважин (расчет)
- 11 Выбор эксплуатационных объектов (критерии)
- 12 Первичные, вторичные, третичные способы разработки
- 13 Компенсация пласта при заводнении. Расчет компенсации.
- 14 Расчет графика бурения (объяснить каждую составляющую графика)
- 15 Расчет добычи (как рассчитывается, откуда берем темп падения)
- 16 Типы ГТМ (что такое ГТМ, коротко рассказать про каждый ГТМ)
- 17 Что такое ГРП? Как рассчитать дебит скважины с ГРП?
- 18 Что такое ОПЗ? Как рассчитать дебит скважины с ОПЗ?
- 19 Причины обводнения в скважинах. Методы ограничения воды в скважинах (какие по физическому принципу существуют)
- 20 Трассерные исследования
- 21 Химические ПГИ
- 22 ГДИС (цель, виды исследований, приборы)
- 23 Прибор MDT (для чего нужен, основные элементы)
- 24 LWD (устройство, для чего нужно)
- 25 Методы освоения скважин (какие существуют, коротко про каждый)
- 26 ГНКТ (что такое, для чего используется)
- 27 Компании - недропользователи в Иркутской области (краткая история, месторождения)
- 28 Документ "Правила разработки месторождений" (основные показатели для мониторинга показателей месторождения)
- 29 Привести пример разработки месторождения (год открытия, способ и система разработки, геолого-физические характеристики пласта, запасы, уровень добычи)
- 30 Устройство контроля притока (что такое, какие виды бывают, какие компании выпускают)
- 31 Система разработки (понятие)
- 32 Основные показатели мониторинга разработки месторождения
- 33 Закон Дюпюи для радиального пласта (объяснить все составляющие уравнения, какими способами можно влиять на каждый параметр)
- 34 Продуктивность скважины

**Разработчики:**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.т.н., доцент Е.Н. Иванов

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа «07» марта 2023 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_

С.П. Прими́на

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