

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО - КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

Утверждаю:

Проректор по учебной работе

 /А. Т. Киргуев /

« 4 » октябрь 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.01 Строение и энергетическое состояние нефтяных и
газовых пластов**

направление подготовки: **21.04.01 Нефтегазовое дело**
профиль: «Разработка нефтяных и газовых месторождений»

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

Владикавказ, 2023

Рабочая программа дисциплины разработана на основе: Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» и уровню высшего образования магистратура, утвержденный 9 февраля 2018 г. № 97, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 02 марта 2018 года, рег.№ 50224. учебными планами подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

Составитель:
д.т.н, проф. кафедры «Нефтегазовое дело»



/Кожиев Х.Х./

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

(протокол № 2 от «02» октября 2023 г.)

Зав. кафедрой к.т.н, доц.  /Босиков И.И./

« 02 » октября 2023 г.

Согласовано с управлением по учебной работе:

Олисаева О.В., начальник управления по учебной работе

Согласовано с руководителем ОПОП:

к.т.н. доц. Босиков И.И.

Согласовано с работодателями:

1. Габанов О.Б., начальник ВРЭП «Газпром трансгаз. Ставрополь»
2. Дербитов Э. В, генеральный директор ООО "Гасконт"

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель изучения дисциплины

Дисциплина «Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов» заключается в формировании у обучающихся знаний и умений, развитие компетенций в области теории и практики изучения фильтрационно-емкостных, физико-механических и тепловых свойств горных пород, состава и физико-химических свойств пластовых флюидов, насыщающих породы-коллекторы, фазовых переходов углеводородных систем, поверхностно-молекулярных явлений, происходящих в пласте, свойствах системы нефть-газ-вода-порода, определяющих фильтрацию пластовых флюидов из пористых сред, режимов работы залежей.

1.2. Задачи изучения дисциплины

- изучить физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа;
- усвоить взаимосвязь между емкостными и фильтрационными характеристиками горных пород
- изучить тепловые свойства горных пород, понятие неоднородностей коллекторов, модели пластов;
- изучить физические состояния нефти и газа при различных условиях в залежи;
- изучить состава и классификации нефтей, изучение физических свойств нефти и природных газов, понятие о фазовых состояниях углеводородных систем;
- усвоить фазы превращений одно- и многокомпонентных систем, пластовых вод и их физических свойств;
- изучить свойств пластовых вод и их физических свойств, понятие о режимах работы нефтяных и газовых залежей.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» дисциплина «Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов» направлена на формирование следующих компетенций:

Матрица соответствия планируемых результатов обучения по дисциплине
«Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов» и планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Оценочное средство	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<p align="center">ПК-3</p> <p>Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов</p>	<p align="center">ПК-3.1.</p> <p>знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов</p>	<p>Обучающийся, освоивший дисциплину, будет:</p> <p>Знает: современные информационные технологии и программное обеспечение в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной</p> <p>Умеет: использовать данные о физико-механических и тепловых свойствах горных пород, состава и физико-химических свойств пластовых флюидов.</p> <p>Владеть: методами анализа в виде научных отчетов и владеет понятиями о режимах работы нефтяных и газовых залежей</p>	<p>Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг-контроль, тематика практических работ</p>	<p>экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу</p>
	<p align="center">ПК-3.3.</p> <p>имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при ос-</p>	<p>Знать: современные информационные технологии и программное обеспечение в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной</p> <p>Уметь: использовать современные</p>	<p>Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг-контроль, тематика практических работ</p>	<p>экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу</p>

	воених месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий	компьютерные технологии Владеть: методы анализа в виде научных отчетов		
--	--	--	--	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов» (Б1.В.01) относится к части формируемой участниками образовательных отношений учебной программы по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплина читается на 1 курсе в 1 семестре очной формы обучения.

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часов).

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоёмкость отдельных видов учебной работы студентов очной и очно-заочной формы обучения приведена в таблицах 4.1.

Таблица 4.1

Трудоёмкость отдельных видов учебной работы обучающихся очной формы

	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	43,3
Аудиторные занятия	
- занятия лекционного типа, в том числе:	16
- практическая подготовка	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	26
- практическая подготовка	-
-консультация (предэкзаменационная)	1
-контроль промежуточной аттестации	0,3
Самостоятельная работа обучающихся	64,7
Контроль	36
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 1 семестр

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

Разделы дисциплин (модуля) и виды занятий (в час.)

для очной формы обучения

№	Наименование разделов (тем дисциплины)	Контактная работа обучающихся с преподавателем, с учетом интерактивных занятий (час.)			
		Тип занятий			
		Занятия лекционного типа	Практическая подготовка	Практические из них	Практическая подготовка
1	2	3	4	7	8
1.	Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.	2		-	
2.	Тема 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород.	4		8	
3.	Тема 3. Состав, классификация и физические свойства нефтей.	4		4	
4.	Тема 4. Состав и физико-химические свойства природных газов.	6		6	
5.	Тема 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем	4		4	
6.	Тема 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.	6		6	
7.	Тема 7. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.	4		4	
8.	Тема 8. Режимы работы залежей.	6		4	
ВСЕГО:		36		36	
<i>Консультации</i>				1	
-контроль промежуточной аттестации				0,3	
Итого по учебному плану				37,3	

Таблица 5.2

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Формируемые индикаторы компетенции
1.	Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.	Физические свойства пород нефтяных и газовых коллекторов, свойства пластовых жидкостей и газов, газоконденсатных смесей, методы	ПК-3.1., ПК-3.3.

		их анализа и возможность воздействия на пласт.	
2.	Тема 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород.	Коллекторские свойства горных пород. Гранулометрический состав пород. Пористость горных пород. Удельная поверхность горных пород. Трещиноватость и кавернозность горных пород. Исследование порового пространства. Механические и тепловые свойства пород. Напряженное состояние пород. Деформация горных пород. Упругие изменения коллекторов.	ПК-3.1., ПК-3.3.
3.	Тема 3. Состав, классификация и физические свойства нефтей.	Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод. Состав нефти и природных газов. Свойства нефти. Свойства природных газов. Свойства пластовых вод.	ПК-3.1., ПК-3.3.
4.	Тема 4. Состав и физико-химические свойства природных газов.	Свойства природных газов. Свойства нефти в пределах залежи.	ПК-3.1., ПК-3.3..
5.	Тема 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем	Фазовые состояния углеводородных систем. Фазовые превращения. Влияние влаги на фазовые превращения углеводородов. Фазовое состояние системы «нефть–газ».	ПК-3.1., ПК-3.3.
6.	Тема 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.	Вытеснение нефти горячей водой. Внутрипластовое горение.	ПК-3.1., ПК-3.3.
7.	Тема 7. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.	Нефте и газоотдача пластов. Газоотдача пластов-коллекторов. Повышение нефтеотдачи. Вытеснение нефти водой и газомизпористых-сред	ПК-3.1., ПК-3.3.
8.	Тема 8. Режимы работы залежей.	Изучение характеристик углеводородных залежей. Газогидратные залежи.	ПК-3.1., ПК-3.3.

Практические занятия

Таблица 5.3

Тематика практических занятий обучающихся очной, очно-заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
			ОФО
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.	Практическое занятие 1 " Определение пористости пород коллекторов.	2
2	Тема 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород.	Практическое занятие 2 " Расчет проницаемости неоднородного пласта "	4
3	Тема 3. Состав, классификация и физические свойства нефтей.	Практическое занятие 3 " Расчет дебита фильтрующейся жидкости для различных видов пористости "	4

4	Тема 4. Состав и физико-химические свойства природных газов.	Практическое занятие 4 " Расчет дебита фильтрующей жидкости для различных видов пористости "	4
5	Тема 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем	Практическое занятие 5 " Состояние нефтяных газов в пластовых условиях "	4
6	Тема 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.	Практическое занятие 6 "Растворимость углеводородных газов"	4
7	Тема 7. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.	Практическое занятие 7 "Свойства нефти в пластовых условиях"	2
8	Тема 8. Режимы работы залежей.	Практическое занятие 8 "Фазовое состояние углеводородных систем"	2
	Итого		26

Лабораторный практикум не предусмотрен

Таблица 5.4

Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Вид (виды) СРС	Оценочное средство	Трудоемкость (час.)
1.	Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
2.	Тема 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород.	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
3.	Тема 3. Состав, классификация и физические свойства нефтей.	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
4.	Тема 4. Состав и фи-	подготовка к практиче-	Вопросы для собеседо-	

	зико-химические свойства природных газов.	ским занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	вания, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
5.	Тема 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
6.	Тема 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
7.	Тема7. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	
8.	Тема8.Режимы работы залежей.	подготовка к практическим занятиям, проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль экзаменационные вопросы, тематика курсовой работы	14,7
Итого				64,7

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование издания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	Доступ ресурса (НТБ, кафедра)
1	Босиков И.И. Геология нефти и газа [Электронный ресурс]: Учебное пособие для подготовки к лекциям, практическим, лабораторным работам и организации самостоятельной работы. Для студентов очной и заочной формы обучения, направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» (бакалавриат) /Сост.: И. И. Босиков, Б. В. Дзеранов; Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). -Владикавказ: Терек, .-2019. - 242 с	https://lib.skgmigtu.ru/LinkClick.aspx?fileticket=1O92TF0xHtw%3d&tabid=60&portalid=0&mid=456
2	Физика пласта: учебное пособие для проведения лекций, самостоятельной работы и практических занятий по дисциплине «Физика пласта». Для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 21.03.01 – «Нефтегазовое дело». Квалификация выпускника бакалавр. Форма обучения: очная /очно-заочная, заочная / Авторы: И.И. Босиков; А.В. Майер, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2023.	https://lib.skgmigtu.ru/LinkClick.aspx?fileticket=zSKvvU7aorY%3d&tabid=60&portalid=0&mid=456

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (СМ. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Квеско, Б. Б. Физика пласта / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-9729-0209-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108664>
2. Храменков, В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Г. Храменков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 415 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00854-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433830>
3. Сваровская Н.А. Физика пласта [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов. -Томск: Изд-во ТПУ, .-2003. -155с Место хранения: ЭБС «ГОРНОЕ ДЕЛО». Режим доступа: <http://bibl.gorobr.ru/rasshirenyj-poisk?view=content&id=31162>

Дополнительная литература:

1. . Степанова Г.С. Газовые и водогазовые методы воздействия на нефтяные пласты [Электронный ресурс] -М.: Газоил Пресс, .-2006. -200с Место хранения: ЭБС «ГОРНОЕ ДЕЛО». Режим доступа: <http://bibl.gorobr.ru/cache/medialib2/40fb25106b1d4d91/book.htm>
2. Басарыгин Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] :учеб. пособие для вузов /Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов, Ю.М. Проселков. -М.: Недра-Бизнесцентр, .-2002. -632с. Место хранения: ЭБС «ГОРНОЕ ДЕЛО». Режим доступа: <http://bibl.gorobr.ru/cache/medialib2/d6226ac901e1b8d1/book.html>
3. Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений : учебное пособие для вузов / А. Б. Шабаров [и др.] ; под редакцией А. Б. Шабарова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 215 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03665-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438335>
4. Крысин, Н. И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин. Разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов : монография / Н. И. Крысин, Т. Н. Крапивина. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 340 с. — ISBN 978-5-9729-0242-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108650>
5. Подземная гидромеханика: учебное пособие / А. В. Хандзель, П. Н. Ливинцев, Н. М. Клименко, А. О. Шестерень. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155211>
6. Геология нефти и газа [Электронный ресурс] :учеб. для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело" / [В.Ю.Керимов и др.]. -М.: Академия, .-2015. -288с БС «ГОРНОЕ ДЕЛО». Режим доступа: <http://bibl.gorobr.ru/rasshirenyj-poisk?view=content&id=32075>

Периодические издания

1. Журналы «Нефтегазовое дело».
2. Известия высших учебных заведений. Горный журнал.

3. Записки горного института Санкт Петербургский горный университет.

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Федеральный портал «Российское образование» //www.edu.ru
2. Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов //fcior.edu.ru
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам // window.edu.ru
4. Электронные библиотеки:
 - www.gpntb.ru. - Государственная публичная научно-техническая библиотека России;
 - www.rsl.ru. - Российская государственная библиотека;
 - http://ner.ru/. - Российская национальная библиотека;
 - http://ben.igex.ru/. - Библиотека по естественным наукам РАН;
5. Информационный портал компании «ИФТ» [электронный ресурс]/Центр информационных технологий компании «ИФТ»; ред. В.А. Холстинин; Web-мастер С.А. Маврин - Электронные данные - М.: информационный портал компании ИФТ 2009г. - Режимдоступа: http://www.neft-i-gas.narod.ru/rastvor.htm, свободный. - Яз. Рус.
6. Сайт журнала "ЗАПИСКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО ИНСТИТУТА" // http://pmi.spmi.ru/
7. Сайт журнала "ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. НЕФТЬ И ГАЗ" // http://tumnig.tyuiu.ru
8. Информационный портал нефтегазета [электронный ресурс]/Нефть и её использование; ред. А.С. Васильев; Web-мастер С.Д. Федоров - Электронные данные - М.: Информационный порталнефтегазета 2009г.-Режим доступа: http://www.neftegazeta.info/xranenie-nefli-igaza, свободный. - Яз.Рус.
9. Информационный портал компании «Газпром» [Электронный ресурс]/Сайт о нефтегазовой компании; ред. С.А.Дмитриев Webмастер С.И. Юшкевич - Электронные данные - М.: Информационный портал компании «Газпром» 2006г. - Режим доступа: http://www.gazprom.ru, свободный. - Яз.Рус.

Информационно – образовательные ресурсы:

1. ЭБС «Издательство Лань» //www.e.lanbook.com
2. ЭБС "Юрайт" //www.biblio-online.ru
3. ЭБС "Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») //www.studentlibrary.ru

Собственные базы данных НТБ СКГМИ (ГТУ)

Эл.адрес: www.skgmi-gtu.ru/ru-ru/

1. БД Учебная, учебно-методическая и научная литература преподавателей СКГМИ(ГТУ)
2. Научная литература (монографии) сотрудников СКГМИ (ГТУ)
3. БД Публикации (статьи) ученых СКГМИ (ГТУ)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид занятий	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины по видам учебных занятий
Лекции	Посещение и активная работа студента на лекции позволяет сформиро-

	<p>вать базовые теоретические понятия по дисциплине, овладеть общей логикой построения дисциплины, усвоить закономерности и тенденции, которые раскрываются в данной дисциплине.</p> <p>При этом студенту рекомендуется быть достаточно внимательным на лекции, стремиться к пониманию основных положений лекции, а при определенных трудностях и вопросах, своевременно обращаться к лектору за пояснениями, уточнениями или при дискуссионности рассматриваемых вопросов, получения от лектора собственной научной точки зрения как ученого.</p> <p>Работа над материалами лекции во внеаудиторное время предполагает более глубокое рассмотрение вопросов темы с учетом того, что на лекции не возможно полно осветить все вопросы темы. Для глубокой проработки темы студент должен: а) внимательно прочитать лекцию (возможно несколько раз); б) рассмотреть вопросы темы или проблемы по имеющейся учебной, учебно-методической литературе, ознакомиться с подходами по данной теме, которые существуют в современной научной литературе (посмотреть монографии, статьи в журналах, тезисы научных докладов и выступлений). Кроме того, студент может при глубокой проработке темы пользоваться материалами, которые представляют эксперты, различные научные дискуссии и т.п.</p> <p>Изучая тему в теоретическом аспекте студент может пользоваться как литературой библиотеки университета, так и использовать электронные и Интернет-ресурсы, обращаясь в другие библиотеки страны или других стран.</p>
<p>Практические занятия (практическая подготовка)</p>	<p>Подготовка к практическому занятию предполагает проработку предлагаемых к обсуждению вопросов согласно рекомендованного списка литературы и др. источников информации, которые студент может привлекать для подготовки к практическому занятию самостоятельно.</p> <p>При желании обучающийся может делать конспекты отдельных положений, которые могут быть использованы при освещении обсуждаемых вопросов, при необходимости цитирования первоисточника. Посещение и работа студента на практическом занятии позволяет в процессе коллективного обсуждения усвоить теоретические положения, сформировать умения дискутировать, навыки публичного выступления. Тема считается освоенной, если обучающийся может ответить на самые различные, в том числе и дискуссионные вопросы темы.</p> <p>Практическая подготовка предполагает выполнение практикоориентированного задания с целью закрепления практических навыков профессиональной деятельности.</p>
<p>Курсовая работа</p>	<p>Курсовая работа позволяет обобщить и систематизировать полученные в результате обучения знания и получить навыки и практического применения. Работа над курсовой работой дает возможность разработать реальный проект, укрепить навыки пользования справочным материалом и компьютерными средствами для расчета и оформления работы</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа должна соответствовать графику прохождения программы дисциплины.</p> <p>Самостоятельная работа по дисциплине включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) работу с первоисточниками; б) подготовку устного выступления на занятиях; в) подготовку к текущему, рубежному контролю и промежуточной аттестации по дисциплине. <p>Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов предполагает самостоятельное изу-</p>

	<p>чение отдельных тем, дополнительную подготовку студентов к каждому занятию. Самостоятельная работа студентов является важной формой образовательного процесса.</p> <p>Она реализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий, в контакте с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении студентом учебных и творческих задач.</p> <p>Цель самостоятельной работы студентов - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.</p>
Экзамен	<p>Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного экзамена. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению истории. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса.</p>

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

При чтении лекций по темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения MicrosoftPowerPoint, справочно-правовая система «Консультант Плюс».

Компьютеры оснащены следующим программным обеспечением: операционной системой MicrosoftWindowsXP и MicrosoftWindows 7; Office 2013 ProfessionalPlus; текстовым редактором MicrosoftWord (2003 и выше); средством для просмотра pdf -файлов AdobeReader; редактором MicrosoftPowerPoint;

Свободное программное обеспечение: Maxima, Inkscape, LibreOffice, Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Adobe Acrobat Reader(свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Krita (свободно распространяемое ПО), GIMP(свободно распространяемое ПО).Подключение к локальной сети Вуза с обеспечением доступа к глобальной сети Интернет и ЭИОС.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кафедра «Нефтегазовое дело» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно -исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

5-136. Учебная аудитория Учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (мультимедийная)

Специализированная (учебная) мебель: учебная мебель, доска меловая

Оборудование для презентации учебного материала: переносное мультимедийное оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор, колонки, переносной экран

Свободное программное обеспечение: Maxima, Inkscape, LibreOffice, Google Chrome (сво-

бодно распространяемое ПО), Adobe Acrobat Reader(свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Krita (свободно распространяемое ПО), GIMP(свободно распространяемое ПО).Подключение к локальной сети Вуза с обеспечением доступа к глобальной сети Интернет и ЭИОС.

13. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры НГ
протокол № 2
от «02» октября 2023 г.
заведующий кафедрой
 /Босиков И.И./

Кафедра Нефтегазовое дело

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.01 «Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов»

Уровень высшего образования:

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки:

21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Профиль: Разработка нефтяных и газовых месторождений
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

магистр

Форма обучения

Очная

Владикавказ 2023

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«СТРОЕНИЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ПЛАСТОВ»

ФОС включает в себя:

-перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

-описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

-методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Модели контролируемых компетенций при освоении дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Виды оценочных средств* <i>шифр раздела в данном документе</i>
ПК-3 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПК-3.1. знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Знает: современные информационные технологии и программное обеспечение в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль, тематика практических работ, экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу
		Умеет: использовать данные о физико-механических и тепловых свойствах горных пород, состава и физико-химических свойств пластовых флюидов.	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль, тематика практических работ, экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу
		Владеть: методами анализа в виде научных отчетов и владеет понятиями о режимах работы нефтяных и газовых залежей	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль, тематика практических работ, экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу
	ПК-3.3. имеет навыки работы с пакетами программ, позволяю-	Знать: современные информационные технологии и программное обеспечение в том числе отечественного производства при решении	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг- контроль, тематика практических работ,

	щих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий	задач профессиональной	экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу
		Уметь: использовать современные компьютерные технологии	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг-контроль, тематика практических работ, экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу
		Владеть: методы анализа в виде научных отчетов	Вопросы для собеседования, перечень вопросов на рейтинг-контроль, тематика практических работ, экзаменационные вопросы, задания на курсовую работу

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ И ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Показатели, критерии и шкалы оценивания индикаторов компетенций на этапах их формирования

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Показатели	Критерии оценивания (признаки, на основании которых происходит оценка по показателям)	Шкалы оценивания	
					Традиционная	Баллы
ПК-3	ПК-3.1. знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологий технологических процессов и объектов	Знает: современные индустриальные и программные обеспечения в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной	Базовый	Студент демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, некоторые учебные задания не выполнены.	удовлетворительно	50-64
			Продвинутый	Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, без пробелов, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов.	хорошо	65-84
			Высокий	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов	отлично	85-100
ПК-3	Умеет: использовать данные о физических и тепловых свойствах горных пород, состава и физико-химических свойств пластовых флюидов.		Базовый	Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	удовлетворительно	50-64
			Продвинутый	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов	хорошо	65-84

			лов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.			
	Высокий		Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены.		отлично	85-100
	Базовый		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.		удовлетворительно	50-64
	Продвинутый		Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.		хорошо	65-84
	Высокий	Владеть: методами анализа в виде научных отчетов и владеет понятиями о режимах работы нефтяных и газовых залежей	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов		отлично	85-100

			Высокий	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены.	
			Базовый	Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	
	Владеть: методы анализа в виде научных отчетов		Продвинутый	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	
			Высокий	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотрен-	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Блок А («знать»)

Оценочное средство –Тестовые задания

3 семестр

Способность пластов коллекторов пропускать через себя пластовые флюиды при перепаде давления.

1. 1 Пористость.
- 2 Эффективная пористость.

3 Проницаемость.

Какая стадия разработки нефтяного месторождения характеризуется постоянством уровня добычи нефти и минимальной себестоимостью; фонтанные скважины переводятся на механизированный способ добычи; падение добычи нефти сдерживается вводом новых добывающих

2. 1 Первая.
- 2 **Вторая.**
- 3 Третья.
- 4 Четвертая.

Как называется давление при котором газ находится в термодинамическом равновесии с нефтью?

3. 1 **Давление насыщения.**
- 2 Избыточное давление.
- 3 Пластовое давление.

По мере отбора жидкости пластовое давление уменьшается, пузырьки газа увеличиваются в объеме и движутся к зонам наименьшего давления, т.е. к забоям скважин, увлекая с собой и нефть. Как называется данный режим работы пласта?

4. 1 Упругий.
- 2 **Режим растворенного газа.**
- 3 Газонапорный.
- 4 Водонапорный.
- 5 Гравитационный, смешанный.

Как называются фонтанное газо-, нефте-, водопроявление вскрытых пластов, выходящее на земную поверхность по трещинам, высокопроницаемым пластам и по контакту цемент – порода, за пределами устья скважины?

5. 1 **Грифон.**
- 2 Нефте-, газо-, водопроявление.
- 3 Межколонные проявления.

Какими показателями характеризуется третий этап разработки нефтяного месторождения?

6. 1 Большие объемы добычи пластовой воды и малые объемы добычи нефти. Обводненность продукции достигает 90-95 % и более. Себестоимость добычи нефти в этот период возрастает до пределов рентабельности. Продолжительность периода 15-20 лет.

Падение уровня добычи нефти и увеличение добычи пластовой воды.

2 **Этот этап заканчивается при достижении 80-90 % обводненности. Все скважины механизированы, отдельные скважины выводятся из работы связи с предельной обводненностью. Себестоимость 1 т нефть**

3 **Постоянство уровня добычи нефти и минимальная себестоимость.**

Проницаемость породы для одной из жидкостей или газа при одновременной фильтрации различных жидкостей и газа.

7. 1 Абсолютная проницаемость.

2 **Относительная.**

3 Эффективная (фазовая).

Какая обсадная колонна должна перекрыть все интервалы, которые будут осложнять процесс бурения и пласты насыщенные пресной водой?

8. 1 **Кондуктор.**

2 Промежуточная техническая колонна.

3 Направление.

Какой вид пористости учитывает лишь объем открытых пор, насыщенных нефтью (или газом), за вычетом содержания связанной воды в порах?

9. 1 Общая пористость.

2 Открытая пористость.

3 **Эффективная пористость.**

Что такое скин-фактор.

10. 1 **Степень загрязнения призабойной зоны.**

2 Степень глинизации призабойной зоны.

3 Коэффициент проницаемости призабойной зоны скважины.

Дайте определение понятию «геотермическая ступень».

Расстояние по вертикали в метрах между двумя точками расположенными ниже границы пояса постоянных температур на котором температура возрастает на 10 градусов по Цельсию.

1

11. 2 Расстояние по вертикали в метрах между двумя точками на котором температура возрастает на 1 градус по Цельсию.

2

3 **Расстояние по вертикали в метрах между двумя точками расположенными ниже границы пояса постоянных температур на котором температура возрастает на 1 градус по Цельсию.**

Дайте определение понятию «геотермический градиент».

12. 1 **Изменение температуры горных пород на каждые 100м ниже зоны постоянной температуры.**

2 Изменение температуры горных пород на каждые 500м ниже зоны постоянной температуры.

2

Что такое шурф?

1 Вертикальная или наклонная горная выработка для разведки полезных ископаемых.

13. 2 **Вертикальная или наклонная горная выработка проходимая с земной поверхности для разведки полезных ископаемых, вентиляции, транспортирования материалов, подъёма людей и грузов глубиной до 25 м.**

2

- 3 Вертикальная горная выработка глубиной транспортирования материалов, подъёма людей и грузов.

Охарактеризуйте термин «горная порода».

14. **1 Минеральная масса более или менее постоянного состава и структуры, состоящая из нескольких минералов и участвующая в строении земной коры.**
- 2 Осадочная масса более постоянного состава и структуры участвующая в строении земной коры.
- 3 Порода, образовавшаяся в результате процессов выветривания и последующего осаднения.

Поясните термин коллектор нефти и газа.

15. **1 Трещиноватая горная порода, отличающаяся связанной системой пор, трещин и каверн, содержащая нефть, газ и сопровождающую их пластовую воду.**
- 2 Горная порода, с системой пор, трещин и каверн, содержащая нефть, газ и сопровождающую их пластовую воду.
- 3 **Пористая или трещиноватая горная порода, отличающаяся связанной системой пор, трещин и каверн, содержащая нефть, газ и сопровождающую их пластовую воду.**

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. <u>Полнота выполнения тестовых заданий;</u> 2. <u>Правильность ответов на вопросы</u>	<u>Выполнено 85-100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос</u>
Хорошо		<u>Выполнено 70-84% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.</u>
Удовлетворительно		<u>Выполнено 50-69 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.</u>
Неудовлетворительно		<u>Выполнено менее 50% заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).</u>

Оценочное средство- Вопросы для опроса:

Наименование раздела дисциплины	Вопросы
Введение. Цель и задачи курса.	Физические свойства пород нефтяных и газовых коллекторов, свойства пластовых жидкостей и газов, газоконденсатных смесей, методы их анализа и возможность воздействия на пласт.
Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород.	Коллекторские свойства горных пород. Гранулометрический состав пород. Пористость горных пород. Удельная поверхность горных пород. Трещиноватость и кавернозность горных пород. Исследование порового пространства. Механические и тепловые свойства пород. Напряженное состояние пород. Деформация горных пород. Упругие изменения коллекторов.
Состав, классификация и физические свойства нефтей.	Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод. Состав нефти и природных газов. Свойства нефти. Свойства природных газов. Свойства пластовых вод.
Состав и физико-химические свойства природных газов.	Свойства природных газов. Свойства нефти в пределах залежи.
Фазовые состояния и превращения углеводородных систем	Фазовые состояния углеводородных систем. Фазовые превращения. Влияние влаги на фазовые превращения углеводородов. Фазовое состояние системы «нефть–газ».
Формирование и разрушение залежей нефти и газа	Вытеснение нефти горячей водой. Внутрипластовое горение.
Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.	Нефте и газоотдача пластов. Газоотдача пластов-коллекторов. Повышение нефтеотдачи. Вытеснение нефти водой и газомизпористыхсред
Режимы работы залежей.	Изучение характеристик углеводородных залежей. Газогидратные залежи.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Шкала оценивания опроса

Отлично	обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
---------	--

«Хорошо»	обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Оценка «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
«Неудовлетворительно»	Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Блок Б («уметь»)

Оценочное средство – вопросы на текущую и промежуточную аттестацию 3 семестр

1.	Объясните понятие «месторождение нефти».
2.	Охарактеризуйте понятие «контур нефтеносности».
3.	Что такое коэффициент нефтеотдачи пласта.
4.	Что такое коэффициент пористости.
5.	Какой вид пористости характеризуется объемом тех пустот, в которые может проникать жидкость (газ) при перепадах давлений, наблюдающихся в естественных пластах?
6.	При каком способе освоения скважин давление столба жидкости понижается за счет снижения уровня жидкости?
N	-----

Критерии оценивания вопросов Блока В

Отлично	обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
---------	--

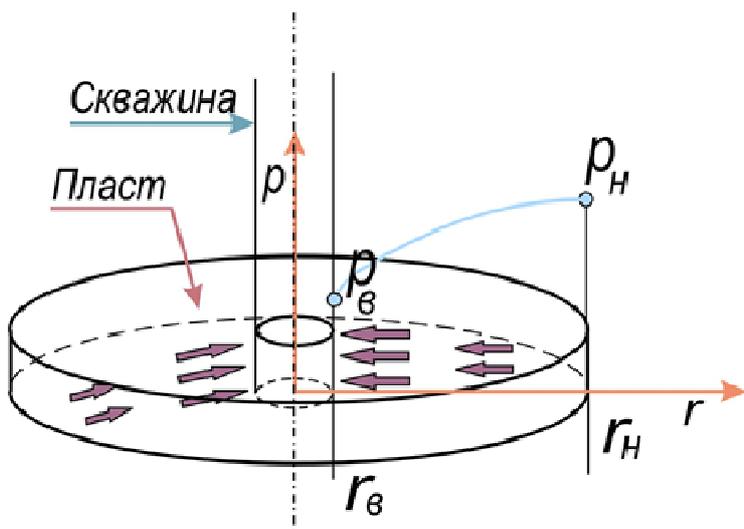
«Хорошо»	обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Оценка «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
«Неудовлетворительно»	Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Блок С («владеть»)

Оценочное средство задачи

Радиальная фильтрация пластовых флюидов

Как уже отмечалось, формула соответствует закону Дарси при линейном (плоскопараллельном) потоке. Иногда необходимо определять проницаемость образцов при радиальной фильтрации жидкости и газа, т. е. как бы при воспроизведении условий притока их в скважину. В этом случае образец породы имеет вид цилиндрического кольца с осевым отверстием — «скважиной»



Радиальная фильтрация флюидов

Фильтрация жидкости или газа в нем происходит в радиальном направлении от наружной поверхности к внутренней. Тогда проницаемость пород по данным опыта определяют по следующим формулам.

При фильтрации жидкости

$$k_{np} = \frac{Q_{ж} \mu_{ж} \ln \frac{r_H}{r_B}}{2\pi h (P_H - P_B)}$$

При фильтрации газа

$$k_{np} = \frac{\mu_{г} \overline{Q}_{г} \ln \frac{r_H}{r_B}}{2 \cdot \pi \cdot h \cdot (p_H - p_B)} = \frac{\mu_{г} Q_0 \ln \frac{r_H}{r_B}}{\pi \cdot h \cdot (p_H^2 - p_B^2)}$$

Прямой зависимости между проницаемостью и пористостью горных пород не существует. Например, трещиноватые известняки, имеющие малую пористость, часто обладают большой проницаемостью и, наоборот, глины, иногда характеризующиеся высокой пористостью, практически непроницаемы для жидкостей и газов, так как их поровое пространство слагается каналами субкапиллярного размера. Однако на основании среднестатистических данных можно сказать, что более проницаемые породы часто и более пористые.

Проницаемость пористой среды зависит преимущественно от размера поровых каналов, из которых слагается поровое пространство. Поэтому изучению структуры, строения и размеров пор уделяется большое внимание.

Зависимость проницаемости от размера пор можно получить путем приложения законов Дарси и Пуазейля к пористой среде, которую представим в виде системы трубок одинакового сечения. По закону Пуазейля расход Q жидкости через такую пористую среду составит

$$Q = \frac{n \pi^4 F \Delta P}{8 \mu L}$$

где n – число пор на единицу площади фильтрации; r – радиус порового канала; F – площадь фильтрации; ΔP – перепад давления; L – длина порового канала; μ – вязкость жидкости.

По определению коэффициент пористости среды, через которую проходит фильтрация, можно представить следующим образом:

$$m = \frac{V_{пор}}{V_{образца}} = \frac{n F \pi r^2 L}{F L} = n \pi r^2$$

Подставляя в формулу (1.12) вместо $n \pi r^2$ значение пористости m получим

$$Q = F \frac{m r^2 \Delta P}{8 \mu L}$$

Сравнивая полученное нами уравнение с уравнением Дарси ($Q = k \cdot F \cdot \Delta P / \mu \cdot L$) и приравняв правые части этих уравнений, сократив подобные параметры, получим выражение для искомой взаимосвязи проницаемости, пористости и радиуса порового канала:

$$k_{np} = \frac{m \cdot r^2}{8}$$

Выражение (используется и для оценки радиуса (размера) порового канала для образцов керна материала с известными величинами пористости и проницаемости:

$$r = \sqrt{\frac{8 \cdot k_{np}}{m}}$$

Уравнения справедливы только для однородной пористой среды, например для кварцевого песка, и характеризуют взаимосвязь между пористостью, проницаемостью, радиусом порового канала. Для реальных коллекторов оценка радиуса порового канала производится с учётом структурных особенностей порового пространства пород. Обобщённым выражением для этих целей является, например, эмпирическое уравнение Ф. И. Котяхова:

$$r = \frac{2}{7 \cdot 10^5} \sqrt{\frac{k_{np} \cdot \varphi}{m}}$$

где r – радиус пор; φ – структурный коэффициент, учитывающий извилистость порового пространства. Величины φ оценивают экспериментально на модельных средах путём измерения электрического сопротивления пород. Как правило, значения коэффициентов φ обратно пропорциональны величинам коэффициентов пористости (m). По экспериментальным данным для керамических, пористых сред при изменении пористости от 0,39 до 0,28, коэффициент φ изменяется от 1,7 до 2,6.

Критерии оценивание решения задач

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично		<u>Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.</u>
Хорошо	1. <u>Полнота выполнения практического задания;</u> 2. <u>Своевременность выполнения задания;</u> 3. <u>Последовательность и рациональность выполнения задания;</u> 4. <u>Самостоятельность решения</u>	<u>Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</u>
Удовлетворительно		<u>Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.</u>
Неудовлетворительно		<u>Задание не решено.</u>

Требования к выполнению практической работы

При выполнении практической работы студент должен продемонстрировать:

- знание теоретического материала и умение владеть им;
- умение работать с научной литературой и источниками;
- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом науки;
- знакомство с литературой по изучаемой проблеме;
- умение выделить проблему и определить методы её решения;
- умения и навыки использования методологии изучаемой дисциплины;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов;
- познавательные способности, самостоятельность мышления, творческую активность;
- умение рационального сочетания различных форм научного познания в ходе написания практической работы.

1. Студент выполняет практическую работу по утвержденной теме под руководством преподавателя, являющегося его руководителем.

2. Научный руководитель определяет задание для выполнения практической работы и осуществляет ее текущее руководство. Текущее руководство включает систематические консультации с целью оказания научно-методической помощи студенту, контроль за выполнения

работы, проверку содержания и оформления завершенной работы, подготовку ее оценки, периодическое информирование кафедры о состоянии работы студента.

Структура практической работы

Обязательными элементами практической работы являются:

1. Титульный лист;
2. Содержание;
3. Введение;
4. Основная часть;
5. Заключение;
6. Список литературы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практическая работа»:

зачтено	Практическая работа выполнена на 80-100%
Не зачтено	Практическая работа выполнена менее, чем на 80%

Оценочное средство «Курсовая работа»

Примерное задание к курсовому проекту

Тема: Упругие изменения свойств коллекторов в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений.

1. Теоретическая часть
Упругие изменения свойств коллекторов в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений.
2. Эмпирическая часть
Установившееся движение жидкости и газа в пористой среде

Критерии оценивания курсовой работы *

№	Критерии оценивания	К-во баллов
1	Теоретическая часть соответствует существующим представлениям; при подготовке использованы дополнительные источники (в том числе публикации по данной теме в периодических изданиях, патенты, справочный и иные данные от разработчиков процессов, оборудования и программного обеспечения)	1
	Теоретическая часть соответствует существующим представлениям; при подготовке использованы только рекомендованные источники	0,5
2	Выбрана верная методика выполнения курсовой работы	1,5
	Допущены ошибки при выборе методики выполнения курсовой работы	0,5
3	Работа выполнена без ошибок; приведено достаточное количество поясняющего материала (чертежей, таблиц, схем, рисунков)	1,5
	Работа выполнена с небольшими ошибками; поясняющий материал приведен в недостаточном количестве	1
	Работа выполнена со значительными ошибками; поясняющий материал приведен в недостаточном количестве	0,5
4	Студент способен описать ход выполнения курсовой работы, пояснить выполнение отдельных этапов, обосновать полученные выводы	1
	Студент способен описать ход выполнения курсовой работы, но испытывает затруднения с пояснением выполнения отдельных этапов и обоснованием получен-	0,5

ных выводов	
Студент способен описать ход выполнения курсовой работы, но испытывает значительные затруднения с пояснением выполнения отдельных этапов и обоснованием полученных выводов	0

* – итоговая оценка за курсовую работу равна сумме баллов

Оценочное средство - Вопросы для рубежного контроля

(3семестр)

Рубежный контроль №1

1. Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?
2. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?
3. Что такое проницаемость? Виды проницаемости?
4. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости.
5. Понятие фиктивного грунта.
6. Удельная поверхность пород коллектора?
7. Вывести связь между пористостью и проницаемостью.
8. Что характеризует насыщенность?
9. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?
10. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?
11. Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа?
12. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления между собой?
13. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?
14. Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоемкость?
15. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?
16. Какие Вы знаете залежи углеводородов?
17. Состав нефтей?
18. Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол?
19. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
20. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?

Рубежный контроль №2

1. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости?
2. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?
3. Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы?
4. В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов?
5. Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?
6. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
7. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?
8. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях?
9. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?

10. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
11. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?
12. Свойства газоконденсата, криконденсат и криконденсат, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
13. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
14. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора?
15. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления?
16. Виды пластовых вод и их свойства?
17. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?
18. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?
19. Какие виды энергии обеспечивают добычу углеводородов из недр?
20. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей

Образец билета

ФГБОУ ВО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Кафедра Нефтегазовое дело

Дисциплина: Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов

Форма текущей аттестации: рейтинг-контроль

Билет № ____

1. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
2. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.

к.т.н., доц. Босиков И.И.
к.т.н., доц. Босиков И.И.

Зав. кафедрой
Преподаватель

Критерии оценки:

Оценка по результатам проведения рубежного контроля знаний (1-й и 2-й рейтинг-контроль) производится в баллах:

- за правильный ответ на вопрос (в зависимости от сложности задания) - максимально – 12,5 баллов (суммарная максимальная сумма баллов, которую может набрать студент при проведении каждого рейтинг-контроля – 25 баллов.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме рейтингового контроля, включающего рубежный контроль знаний (РК), который проводится 2 раза в семестр и текущий контроль (ТК) в форме балльной оценки качества СРС и работы студентов на практических занятиях.

Методика проведения рубежного контроля и учета текущей работы студента предусматривает возможность получения студентом по результатам его работы в семестре до 100 баллов (до 50 баллов по результатам РК и до 50 баллов по результатам ТК).

Рубежный контроль знаний проводится в письменной форме по окончании освоения каждого модуля. РК осуществляется дважды в течение семестра в письменной форме.

Суммарная максимальная оценка по результатам РК составляет 25 баллов за модуль. РК считается пройденным, если сумма баллов за ответы на вопросы составляет не менее 12 баллов.

Оценочное средство - Вопросы для промежуточного контроля (экзамен)

Примерный перечень вопросов на промежуточную аттестацию – экзамен 3 семестр

1. Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?
2. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?
3. Что такое проницаемость? Виды проницаемости?
4. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости.
5. Понятие фиктивного грунта.
6. Удельная поверхность пород коллектора?
7. Вывести связь между пористостью и проницаемостью.
8. Что характеризует насыщенность?
9. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?
10. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?
11. Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа?
12. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления между собой?
13. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?
14. Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоемкость?
15. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?
16. Какие Вы знаете залежи углеводородов?
17. Состав нефтей?
18. Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол?
19. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
20. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?
21. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости?
22. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?
23. Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы?
24. В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов?
25. Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?
26. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
27. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?
28. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях?
29. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?
30. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
31. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?
32. Свойства газоконденсата, криконденсат и криконденсат, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
33. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
34. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора?
35. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления?
36. Виды пластовых вод и их свойства?

37. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?
38. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?
39. Какие виды энергии обеспечивают добычу углеводородов из недр?
40. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей

Образец экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Кафедра «Нефтегазовое дело»

Дисциплина: «Строение и энергетическое состояние нефтяных и газовых пластов

Форма текущей аттестации: Экзамен

Билет № ____

1. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
2. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?
3. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?

к.т.н., доц. Босиков И.И.

к.т.н., доц. Босиков И.И.

Зав. кафедрой
Преподаватель

Критерии оценки экзамена

По теоретическим вопросам

Теоретическая часть билета предполагает развернутый ответ с выделением базовых определений и анализом теоретических положений.

Оценки **«отлично» (от 13 до 15 баллов)** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, показавший понимание логики формул и графических иллюстраций своего вопроса. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, освоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, способным привести практические примеры, иллюстрирующие понимание сути экзаменационных вопросов.

Оценки **«хорошо» (от 10 до 12 баллов включительно)** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполнивший предусмотренные в программе задания, но не применивший в ответе формулы или графические иллюстрации. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим понимание сути экзаменационных вопросов, но не полно раскрывшим их содержание.

Оценки **«удовлетворительно» (от 8 до 9 баллов включительно)** заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме не менее 1/2 части необходимого уровня отличной оценки. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется

ется студентам, не способным применить формулы и графические иллюстрации при ответе на экзаменационные вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для устранения данных упущений под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» (от 0 до 7 включительно) выставляется студентам, продемонстрировавшим непонимание сути экзаменационных вопросов, обнаружившим значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

По решению задач

При оценке задач оценивается способность студента получить правильный результат. Задача оценивается по двухмерной системе оценок:

1. Задача решена **20 баллов**, когда студент получил правильный ответ и продемонстрировал метод и способ его получения.

2. Задача решена **15 баллов**, когда студент не получил правильный ответ, но продемонстрировал метод и способ его получения.

3. Задача решена частично **от 5 до 10 баллов**, когда студент частично решил задачу, получил промежуточные результаты.

4. Задача не решена **0 баллов**, когда студент не получил правильный ответ, причем метод и способ решения не верный.