

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА

«Утверждаю»



Директор института

/ С.Б. Колесова

«28» февраля 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Подземная гидромеханика

Направление подготовки

21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Направленность (профиль подготовки)

21.03.01.01 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

Очно-заочная

ПРИЕМ 2020/2021 уч. года

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
С.Ю. Борхович	к.т.н., доцент	Телефон: 8 (3412) 91-63-10 E-mail: SYBorhovich@udsu.ru

Экспертиза рабочей программы

Первый уровень (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	
Выписка из решения Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21. 03.01 Нефтегазовое дело. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.	

Второй уровень (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
РЭНГМ	№ 6/1 от 28.01.2020 г.	С.Ю. Борхович 
Выписка из решения Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.		

Третий уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
	№ 6 от 03.02.2020 г.	Н.Г. Трубицына 
Выписка из решения Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.		

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2021-2022 учебный год на заседании кафедры РЭНГМ от 24.06.2021 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент С.Ю. Борхович

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	27
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от « 09 » февраля 2018 г., № 96.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель курса состоит в том, чтобы студент изучил основные законы фильтрации нефти, газа и воды, изотермическую фильтрацию флюидов в нефтегазовых пластах, установившиеся и неуставившиеся движения жидкости и газа в пористой среде, теорию двухфазной фильтрации несмешивающихся жидкостей, теорию многофазных систем, гидродинамические модели повышения нефти-, газоконденсатотдачи пластов, особенности фильтрации неньютоновской жидкости, и использовал полученные знания в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение базовых принципов фильтрационных явлений нефти, газа и воды в нефтегазовых пластах,
- получение теоретической основы проектирования, анализа и регулирования процессов разработки нефтяных и газовых месторождений,

что позволит студентам развить инженерное мышление, приучит к анализу методов решения и грамотному оформлению гидродинамических расчетов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений ООП бакалавриата

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: основы нефтегазового дела, введение в специальность, физика (модуль), математика (модуль)

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению оборудования для добычи, скважинная добыча в часть, формируемая участниками образовательных отношений ООП.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции.

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Результаты освоения ООП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4 Способность осуществлять организа-	ПК-4.1 Знать технологические процессы в области	- Знать: - теоретические основы проектирования, анализа и регулирования,	Уровень 1*

цию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей ПК-4.2 уметь принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ ПК-4.3 владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела	ния процессов разработки нефтяных и газовых месторождений; - основные законы теории фильтрации жидкости и газа; - основы подземной гидромеханики и простейшие методы решения задач установившейся и неуставившейся фильтрации; - значение подземной гидромеханики в обеспечении высоких темпов развития нефтяной и газовой промышленности;	
--	--	---	--

		способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Уровень 2**
		принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ	Уровень 3***
		- Уметь: - гидродинамические расчеты, применяемые при проектировании и анализе разработки нефтяных и газовых месторождений; - источники информации, справочную литературу и применять их в практической работе; - понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи. - компьютерные технологии и методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих получение эффективных решений; - методы проведения стандартных испытаний по определению физико-химических свойств углеводородов, материалов и реагентов.	Уровень 1
		оперативное сопровождение технологических процессов в области нефтегазового дела	Уровень 2
		способен владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией - способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	Уровень 3
		Владеть: - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; - методами управления действующими технологическими процессами, обеспечи-	Уровень 1

		вающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка; - методами проведения стандартных испытаний по определению физико-химических свойств углеводов, материалов и реагентов; - методами осуществления технического контроля в условиях действующего производства	
		способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Уровень 2
		- о возможностях применения теории курса в практической деятельности; - об аспектах влияния данного курса на повышение эффективности производства на предприятиях НПП;	Уровень 3

**Уровень 1 (повышенный) предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении (соответствует оценке «отлично» при оценивании освоенности компетенции.*

***Уровень 2 (базовый) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам (соответствует оценке «хорошо» при оценивании освоенности компетенции.*

****Уровень 3 (пороговый) дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач (соответствует оценке «удовлетворительно» при оценивании освоенности компетенции.*

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 22 академических часов, из них:

- лекции - 10 часов;
- практические (семинарские) занятия – 12 часов;
- прием экзамена /зачета - 9 часов

Объем самостоятельной работы составляет 113 академических часов

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, вклю- чая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы теку- щего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)	
			Контактная работа с преподавателем				СРС			
			Лек.	Прак.	Лаб	КСР				
Семестр 5										
	Модуль 1		3	4			40		ПК-4	
	Введение									
	Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов.									
	Тема 2. Структур- но-физические свой- ства коллекторов.									
	Тема 3. Законы фильтрации									
	Аттестация									
	Модуль 2		3	4			40		ПК-4	
	Тема 4. Установив- шееся напорное движение несжима- емой жидкости в по- ристых средах									
	Тема 5. Установив- шееся движение не- сжимаемых жидко- стей при нелиней- ных законах филь- трации									
	Тема 6. Установив- шееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах									
	Тема 7. Установив- шееся движение									

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, вклю- чая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы теку- щего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)
			Контактная работа с преподавателем				СРС		
			Лек.	Прак.	Лаб	КСР			
	сжимаемых (упругих капельных) жидко- стей и газов								
	Тема 8. Установив- шееся движение не- однородных жидко- стей								
	Модуль 3		4	4			33		ПК-4
	Тема 9. Приток жид- кости к несовершен- ным скважинам								
	Тема 10. Дифферен- циальные уравнения подземной гидроди- намики								
	Тема 11. Неустано- вившееся движение упругой капельной жидкости								
	Тема 12. Движение жидкости в неодно- родном пласте								
	Тема 13. Неради- альное движение жидкости								
	Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой								
	Заключение								
	ИТОГО		10	12			113		

Введение.

Подземная гидродинамика как теоретическая основа разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений и как прикладной раздел физики сплошных сред. Исторические сведения. Российские и зарубежные исследователи проблем подземной гидравлики, гидромеханики и гидродинамики. Направления современных исследований - многофазная многокомпонентная фильтрация в анизотропных деформируемых средах; моделирование процессов фильтрации при разработке многопластовых месторождений и при применении новых методов повышения полноты извлечения нефти и газа из недр.

Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов.

Плотность, удельный вес, вязкость жидкостей и газов. Растворимость газа в нефти, давление насыщения. Зависимость основных свойств жидкости и газа от температуры и давления. Реологические свойства нефти. Вязкопластичные жидкости.

Тема 2. Структурно-физические свойства коллекторов.

Условия залегания нефти, воды и газа в естественном грунте, сложность описания есте-

ственного грунта. Модели естественного грунта: идеальный, фиктивный и реальный грунты. Математическое описание моделей грунтов. Эффективный диаметр реального грунта и методы его определения. Емкостные характеристики пористых сред: коэффициенты пористости и проницаемости и их взаимосвязь. Формула Слехтера.

Тема 3. Законы фильтрации

Экспериментальное изучение движения жидкости в пористой среде. Понятие о скорости фильтрации и действительной скорости движения жидкости. Линейный закон Дарси. Фильтрационные параметры пористых сред: коэффициенты фильтрации и проницаемости. Связь между емкостными и фильтрационными параметрами пористых сред (между коэффициентами пористости и проницаемости). «Верхняя» и «нижняя» границы существования линейного закона фильтрации. Нелинейные законы фильтрации. Эмпирические формулы нелинейных законов фильтрации. Обобщенные формулы законов фильтрации.

Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах

Классификация фильтрационных потоков. Установившееся движение жидкости в одномерном (плоскопараллельном) потоке: расход, распределение давления по длине потока, распределение скоростей вдоль линии тока. Установившееся плоскорадиальное движение несжимаемой жидкости (приток к стоку и движение от источника): расход, распределение давления по длине потока, распределение скоростей вдоль линий тока, индикаторная диаграмма, коэффициент продуктивности скважины. Сферически-радиальное движение несжимаемой жидкости к стоку: расход, распределение давления по длине потока. Графические методы отображения фильтрационных полей: карты изобар и карты линий тока.

Тема 5. Установившееся движение несжимаемых жидкостей при нелинейных законах фильтрации

Одномерный (плоскопараллельный) и плоскорадиальный фильтрационные потоки: расход, распределение давления по длине потока, зависимость расхода от перепада давления, индикаторная диаграмма. Приток жидкости к скважине при существовании двух законов фильтрации.

Тема 6. Установившееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах

Понятие о грунтовых потоках: напор, свободная поверхность, живое сечение потока.

Приток жидкости к галерее при линейном и нелинейном законах фильтрации: расход, распределение напора, уравнение свободной поверхности. Приток жидкости к совершенному грунтовому колодцу при линейном законе фильтрации: расход, распределение напоров, уравнение свободной поверхности.

Тема 7. Установившееся движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов

Уравнение состояния сжимаемой капельной жидкости. Общее уравнение установившегося движения сжимаемой жидкости при линейном законе фильтрации. Методы описания установившегося движения сжимаемых жидкостей, функция Лейбензона. Понятие о массовой скорости и массовом расходе. Одномерный и плоскорадиальный потоки сжимаемой жидкости. Объемный и массовый расходы. Распределение плотности жидкости вдоль линии тока.

Установившееся движение газа. Идеальный и реальный газы. Уравнения состояния газа. Вид функции Лейбензона для установившегося движения газа. Одномерный поток газа: расход, распределение функции Лейбензона и давления. Плоскорадиальный поток: расход, распределение функции Лейбензона и давления, распределение скорости фильтрации. Индикаторная диаграмма. Понятие об абсолютно свободном дебите газовой скважины. Исследование газовых скважин. Фильтрационные параметры и методы их определения. Установившееся движение газа по нелинейному (двучленному) закону фильтрации. Определение дебита газовой скважины, индикаторные диаграммы газовых скважин.

Тема 8. Установившееся движение неоднородных жидкостей

Гомогенные и гетерогенные смеси. Многокомпонентные и многофазные жидкости. Природные и техногенные неоднородные жидкости: окклюзии и эмульсии, газированные жидкости; механизм их образования и особенности течения в пористых средах. Понятия о насыщенности,

фазовой проницаемости и относительной фазовой проницаемости. Движение газонефтяной окклюзии, физические и гидродинамические причины устойчивости окклюзии. Экспериментальные исследования движения окклюзии в моделях пористых сред; зависимость относительных фазовых проницаемостей от насыщенности. Методы описания движения окклюзии. Понятие об установившемся потоке газонефтяной смеси, газовый фактор. Функция Христиановича. Формулы для расхода жидкой и газовой фаз.

Движение водонефтяных эмульсий: зависимость относительных фазовых проницаемостей от насыщенности. Пендулярная и фуникулярная водонасыщенность пористой среды. Уравнения движения жидкости при переменной насыщенности. Понятие об обводнённости пласта и обводнённости продукции скважины.

Движение трехфазных газо-водонефтяных смесей. Экспериментальные исследования трёхфазных смесей на моделях пористых сред; треугольник Лаверетта. Уравнение движения газо-водонефтяных смесей.

Тема 9. Приток жидкости к несовершенным скважинам

Понятие о несовершенной скважине. Несовершенство по степени и по характеру вскрытия. Способы учета гидродинамического несовершенства скважин. Вычисление дебита несовершенной скважины, понятие о приведённом радиусе скважины.

Тема 10. Дифференциальные уравнения подземной гидродинамики

Вывод общего уравнения неразрывности и дифференциальных уравнений движения капельных жидкостей, идеального и реального газов, неоднородных жидкостей (уравнение Фурье). Фильтрационное поле и его характеристика. Понятие о стационарном поле скорости фильтрации (уравнение Лапласа). Методы решения дифференциальных уравнений движения жидкости и газа; сущность метода смены стационарных состояний.

Тема 11. Неустановившееся движение упругой капельной жидкости

Решение дифференциального уравнения движения жидкости в недеформируемой пористой среде для изотропного пласта; основное уравнение упругого режима. Физические основы передачи энергии в твёрдых и жидких средах, механизм распространения упругих волн давления в бесконечном пласте. Понятие об упругом пласте; уравнение движения упругой жидкости в деформируемой пористой среде, коэффициент упругоёмкости. Использование принципа суперпозиции для решения дифференциального уравнения движения упругой жидкости в пласте при одновременной работе группы источников и стоков, работающих с переменными дебитами. Понятие об упругом запасе и укрупнённой скважине. Гидродинамические основы обработки данных исследований скважин на неустановившихся режимах: кривые восстановления забойного давления (КВД), гидропрослушивание.

Тема 12. Движение жидкости в неоднородном пласте

Виды и характер неоднородности, модели неоднородного пласта. Движение жидкости в слоисто-неоднородном пласте (одномерный и плоскорадиальный потоки): расход и распределение давления вдоль линии тока. Движение жидкости в зонально-неоднородном пласте (одномерный и плоскорадиальный потоки): расход и распределение давления вдоль линии тока. Понятие о призабойной зоне скважины. Границы и экраны в неоднородном пласте, принципы описания фильтрационных процессов в экранированных пластах.

Тема 13. Нерadiaльное движение жидкости

Взаимодействие скважин в фильтрационном поле, характер взаимодействия, меры взаимодействия. Зависимость мер взаимодействия от расстояния между скважинами, от их числа и дебита.

Фильтрационное поле гидродинамического диполя; использование принципа суперпозиции полей для описания движения жидкости от нагнетательной скважины к добывающей. Приток к скважине при прямолинейном контуре питания и к скважине, расположенной эксцентрично по отношению к круговому контуру питания.

Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой

Физические основы процесса вытеснения нефти водой, форма водонефтяного контакта. Горизонтальное и вертикальное перемещение ВНК. Модели поршневого и непоршневого вытеснения нефти водой при горизонтальном движении ВНК, скорости перемещения водонефтя-

ного контакта. Метод смены стационарных состояний при описании движения ВНК к прямолинейной цепочке скважин и к круговой батарее. Вертикальное перемещение ВНК, образование конусов обводнения; понятие о безводном периоде работы скважины и безводном объеме добыче нефти.

Заключение. Роль дисциплины для специальности и для нефтеразведки и нефтедобычи. Рекомендуемая основная литература [1 – 6].

Планы практического практикума

Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов.

Тема 3. Законы фильтрации.

Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах

Использованная литература приведена в конце программы

Планы лабораторного практикума

Не предусмотрены

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Структура СРС

Рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной работы является подготовка студентов к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием специальной литературы (справочников, публикаций и учебно-методического материала).

В процессе самостоятельной работы студенты должны ознакомиться с методическим материалом, подготовиться к практической работе по теме, решить задания, выданные преподавателем, и подготовиться к сдаче экзамена.

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
ПК-4	Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов.	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домашние задание
ПК-4	Тема 2. Структурно-физические свойства коллекторов.	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания.
ПК-4	Тема 3. Законы фильтрации	Подготовка к промежуточной аттестации	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания

		ции; решение задач.		
ПК-4	Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач. Контрольная работа.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 5. Установившееся движение несжимаемых жидкостей при нелинейных законах фильтрации	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 6. Установившееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач. Контрольная работа	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 7. Установившееся движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС под руководством преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 8. Установившееся движение неоднородных жидкостей	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 9. Приток жидкости к несовершенным скважинам	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 10. Дифференциальные уравнения подземной гидродинамики	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 11. Неустановивше-	Подготовка к промежуточ-	СРС без участия преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка.

	еся движение упругой капельной жидкости	ной аттеста-ции; решение задач.		Домаш. задания
ПК-4	Тема 12. Движение жидкости в неоднородном пласте	подготовка к контрольной работе	СРС под руководством преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 13. Нерадиальное движение жидкости	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС под руководством преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания
ПК-4	Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой	Подготовка к промежуточной аттестации; решение задач.	СРС под руководством преподавателя	Учебники из рекомендуемого списка. Домаш. задания

Виды и формы самостоятельной работы студентов: подготовка и выполнение лабораторных работ (ЛР), подготовка к выполнению индивидуальной домашней контрольной работы (ИЗ), подготовка к зачетному занятию (З), подготовка к рубежному контролю (РК).

Вопросы к практическим занятиям представлены в разделах: учебно-методические материалы, темы и планы практических занятий.

Темы контрольных работ, выносимых на рубежный контроль

№ п/п	Наименование тем, входящих в контрольную работу
№ 1	Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов. Тема 2. Структурно-физические свойства коллекторов. Тема 3. Законы фильтрации. Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах. Тема 5. Установившееся движение несжимаемых жидкостей при нелинейных законах фильтрации. Тема 6. Установившееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах. Тема 7. Установившееся движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов. Тема 8. Установившееся движение неоднородных жидкостей.
№ 2	Тема 9. Приток жидкости к несовершенным скважинам. Тема 10. Дифференциальные уравнения подземной гидромеханики. Тема 11. Неустановившееся движение упругой капельной жидкости. Тема 12. Движение жидкости в неоднородном пласте. Тема 13. Нетрадиционное движение жидкости. Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой.

Типовые задачи, выносимые на контрольные работы, представлены в разделе Пакет контрольных заданий для текущей, промежуточной и итоговой аттестации

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Виды контроля

Виды рубежного контроля

№ п/п	Номер модуля	Номер раздела	Наименование
1.	M1	1 – 3	Контрольная работа (письменная). Теоретические вопросы и задача, рассматриваемые в темах 1, 2, 3.
2.	M2	4 - 8	Контрольная работа (письменная). Теоретические вопросы и задача, рассматриваемые в темах 4 - 8.
3.	M3	9 – 14	Контрольная работа (письменная). Теоретические вопросы и задача, рассматриваемые в темах 9 - 14.

Тематика контрольных работ

Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов.

Тема 2. Структурно-физические свойства коллекторов.

Тема 3. Законы фильтрации.

Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах.

Тема 5. Установившееся движение несжимаемых жидкостей при нелинейных законах фильтрации.

Тема 6. Установившееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах.

Тема 7. Установившееся движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов.

Тема 8. Установившееся движение неоднородных жидкостей. Приток жидкости к несовершенным скважинам.

Тема 9. Приток жидкости к несовершенным скважинам

Тема 10. Дифференциальные уравнения подземной гидромеханики.

Тема 11. Неустановившееся движение упругой капельной жидкости.

Тема 12. Движение жидкости в неоднородном пласте.

Тема 13. Нетрадиционное движение жидкости.

Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой.

Индивидуальная домашняя контрольная работа

Заключается в решении задач по темам 1 -14. По каждой теме выдается одна задача.

Типовой вариант.

Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов.

Определить площадь поверхности поровых каналов в 1 м^3 породы при эффективном диаметре зёрен равным $0,2 \text{ мм}$ и пористостью 25% .

Тема 2. Структурно-физические свойства коллекторов.

Оценить влияние размеров поверхностей поровых каналов на величину сил сопротивления, определить суммарную поверхность песчинок, заключенных в 1 м^3 песчаного пласта.

Тема 3. Законы фильтрации

Определить проницаемость при фильтрации через образец площадью 1 см^2 , при перепаде давления 1 кгс/см^2 с расходом жидкости $1 \text{ см}^3/\text{с}$, если длина образца 1 см , а фильтрующая жидкость имеет динамический коэффициент вязкости 1 сП (один сантипуаз).

Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах

Сравнить время движения меченой частицы от контура питания до забоя скважины (галереи) для случаев прямолинейно-параллельной фильтрации, плоскорадиальной и радиально-

сферической фильтрации. Расстояния от контура питания до забоя скважины (галереи) равны, равны также давления на контуре питания и забое скважины (галереи), пористости и проницаемости.

Тема 5. Установившееся движение несжимаемых жидкостей при нелинейных законах фильтрации

При прямолинейно-параллельной фильтрации по закону Дарси давление в сечении 1 с координатой $x_1 = 200$ м составляет $p_1 = 3$ МПа, а в сечении 2 ($x_2 = 400$ м) $p_2 = 1$ МПа. Чему равно отношение скоростей фильтрации и градиентов давления в этих сечениях, если фильтруется:

а) несжимаемая жидкость; б) совершенный газ?

Тема 6. Установившееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах

Во сколько раз надо изменить радиус скважины, чтобы дебит при плоскорадиальной фильтрации нефти удвоился? Рассмотреть фильтрацию: а) по закону Дарси; б) по степенному закону при $n = 4/3$; в) по закону Краснопольского. Принять $R_k = 800$ м, $r_c = 0,1$ м.

Тема 7. Установившееся движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов

Запишите полную систему дифференциальных уравнений для решения задачи о фильтрации несжимаемой жидкости по линейному закону в недеформируемом пласте.

Тема 8. Установившееся движение неоднородных жидкостей

Найти изменение эффекта взаимодействия в зависимости от числа скважин, эксплуатирующих залежь радиусом $R_k = 3000$ м; радиус скважины $r_c = 20$ см; скважины работают при постоянной депрессии. Три скважины находятся на расстоянии $d = 150$ м;

Тема 9. Приток жидкости к несовершенным скважинам

В центре кругового пласта радиуса $R_k = 5$ км расположена совершенная скважина радиуса $r_c = 0,2$ м. Пластовое давление $p_k = 12$ МПа. В начале пласт имел постоянную проницаемость $K = 0,7$ Д и скважина эксплуатировалась при депрессии 2 МПа, т.е. $p_c = 8$ МПа. Затем проницаемость призабойной зоны радиуса $r_l = 10$ м уменьшилась до значения $K_1 = 0,2$ Д. Какое забойное давление надо создать, чтобы получить тот же дебит, что и для однородного пласта?

Тема 10. Дифференциальные уравнения подземной гидродинамики

Вывести дифференциальное уравнение установившейся фильтрации совершенного газа относительно давления ($\kappa = \text{const}$, $\mu = \text{const}$).

Тема 11. Неустановившееся движение упругой капельной жидкости

Вывести формулу для дебита скважины, расположенной в пласте, ограниченном двумя прямолинейными непроницаемыми границами под углом 90° к друг другу. Расстояния от центра скважины до границ равно a и b , расстояние до контура питания R_k , $R_k \gg a$, $R_k \gg b$. Известны потенциалы на контуре питания Φ_k и на забое скважины Φ_c .

Тема 12. Движение жидкости в неоднородном пласте

Определить дебит скважины, работающей в пласте, ограниченном двумя прямолинейными непроницаемыми границами, расположенными под углом 30° друг к другу. Расстояние от точки пересечения непроницаемых границ до скважины $r = 100$, расстояние до одной из границ $a = 70$ м, радиус контура питания $R_k = 2$ км. Мощность пласта $h = 20$ м, коэффициент проницаемости пласта $k = 0,5$ Д, динамический коэффициент вязкости жидкости $\mu = 3$ мПа·с, депрессия $\Delta p = 3$ МПа, радиус скважины $r_c = 0,2$ м.

Тема 13. Нерадиальное движение жидкости

Найти изменение перепада давления Δp при увеличении радиуса скважины в три раза, при котором дебит остается прежним. Начальный радиус скважины $r_c = 0,1$ м, расстояние до контура питания $R_k = 1$ км.

Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой

Вывести закон изменения давления на границе замкнутой газовой залежи, если отбор происходит: а) при условии $Q_{am} = \text{const}$; б) при условии $p_c = \text{const}$?

Контрольные задания для текущей и промежуточной аттестации

Задача 1: Определить площадь поверхности поровых каналов в 1 м^3 породы при эффективном диаметре зёрен равным $0,2 \text{ мм}$ и пористостью 25% .

Задача 2: Эксплуатационная нефтяная скважина диаметром $10''$ вскрыла продуктивный пласт толщиной 6 метров , насыщенный нефтью вязкостью $2,5 \times 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$. На расстоянии 250 метров от оси скважины поддерживается постоянное давление на уровне $20,7 \text{ МПа}$. В скважине проведены исследования методом установившихся отборов (снята индикаторная диаграмма); результаты исследования приведены в таблице:

$p_c, \text{ МПа}$	$Q, \text{ м}^3/\text{сут}$	$p_c, \text{ МПа}$	$Q, \text{ м}^3/\text{сут}$	$p_c, \text{ МПа}$	$Q, \text{ м}^3/\text{сут}$	$p_c, \text{ МПа}$	$Q, \text{ м}^3/\text{сут}$
20,2	30,0	19,2	92,0	17,7	177,0	14,0	378,0

Задача 3. Определить характер распределения давления вокруг работающей скважины с диаметром $10''$ и построить поверхность депрессионной воронки, если величина забойного давления равна 12 МПа , а величина давления на контуре питания расположенном на расстоянии 300 м от оси скважины составляет 20 МПа .

Задача 4. Для строительства объекта необходимо вырыть котлован размером $16 \times 24 \text{ м}$. глубиной $1,8 \text{ м}$. В месте строительства под поверхностью находится высоко проницаемый горизонт с проницаемостью в 1 дарси ; статический уровень грунтовых вод находится на отметке $S_0 = -0,5 \text{ м}$, от дневной поверхности, на которую пласт выходит на расстоянии 200 м от центра площадки строительства. На глубине $7,5 \text{ м}$ находится слой глин, служащий водоупором. Определить необходимую производительность насоса для откачки воды из пробуренного грунтового колодца диаметром $10''$ с целью обеспечения строительства, т.е. создание «сухого» котлована.

Задача 5. Эксплуатационная нефтяная скважина вскрыла изотропный бесконечный продуктивный пласт толщиной 26 метров , насыщенный нефтью вязкостью $1 \times 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$. Работа скважины характеризуется следующим переменным во времени дебитом:

Продолжительность интервалов работы скважины, сут	60	80	80	220
Дебит скважины, $\text{м}^3/\text{сут}$	100	180	0	60

Определить величину пластового давления в точке пласта, расположенной на расстоянии 120 м от оси скважины, если коэффициент проницаемости пласта равен 500 миллидарси , а коэффициент пьезопроводности $-1 \text{ м}^2/\text{с}$, величина начального пластового давления $p_0 = 12 \text{ МПа}$.

Вопросы к экзамену

перечень вопросов к экзамену по дисциплине

«Подземная гидромеханика»:

1. Предмет подземной гидромеханики. Роль и задачи подземной гидромеханики, ее связь с теорией разработки месторождений нефти и газа.
2. Понятие о пористой среде. Важнейшие характеристики порового коллектора (пористость, просветность, проницаемость). Законы фильтрации. Линейный закон фильтрации (закон Дарси).
3. Дифференциальное уравнение движения. Закон Дарси в дифференциальной форме.
4. Причины нарушения закона Дарси и пределы его применимости. Анализ и интерпретация экспериментальных данных.
5. Нелинейные законы фильтрации.
6. Понятие о математической модели решения задач подземной гидромеханики. Понятие о структурных моделях пористых сред.
7. Понятие о математической модели физического процесса.
8. Дифференциальное уравнение неразрывности. Его физический смысл и основное назначение.
9. Основные зависимости параметров пористой среды и флюидов от давления.
10. Уравнение Лейбензона. Для неустановившегося движения жидкости в пористой среде.

11. Уравнение Лейбензона. Для неустановившегося движения газа в пористой среде.
12. Функция Лейбензона. Уравнение неустановившейся фильтрации однородного флюида по закону Дарси.
13. Начальные и граничные условия при решении задач теории фильтрации.
14. Модели одномерных фильтрационных потоков.
15. Основные формулы прямолинейно - параллельной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа.
16. Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа.
17. Основные формулы радиально – сферической фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа.
18. Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа по степенному закону.
19. Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости и совершенного газа по двучленному закону.
20. Основные формулы прямолинейно – параллельного потока несжимаемой жидкости и совершенного газа в неоднородных пластах (слоисто-неоднородный пласт и зонально - неоднородный пласт).
21. Основные формулы плоскорадиального потока несжимаемой жидкости с совершенного газа в неоднородных пластах (слоисто-неоднородный пласт и зонально - неоднородный пласт).
22. Потенциал точечного источника и стока на плоскости.
23. Приток жидкости к группе скважин в пласте с удаленным контуром питания.
24. Приток жидкости к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания.
25. Приток жидкости к бесконечной цепочке (линейной батарее) скважин. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений.
26. Приток жидкости к кольцевым батареям скважин. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений.
27. Характеристика потока в условиях нелинейного закона фильтрации.
28. Типовые гидродинамические характеристики пласта.
29. Определение параметров пласта при установившемся процессе фильтрации жидкости.
30. Определение параметров пласта при неустановившемся процессе фильтрации жидкости.
31. Понятие о несовершенстве скважин. Фильтрационное сопротивление скважины. Скин фактор.
32. Неустановившееся движение упругой жидкости в деформируемой пористой среде.
33. Установившееся движение однородной несжимаемой жидкости в неоднородных пористых средах.
34. Установившееся нерадиальное движение несжимаемой жидкости при линейном законе фильтрации.
35. Понятие об интерференции скважин.
36. Метод последовательной смены стационарных состояний при решении задач упругого режима. Формулы расчета прямолинейно – параллельного неустановившегося потока упругой жидкости.
37. Метод последовательной смены стационарных состояний при решении задач упругого режима. Формулы расчета плоскорадиального неустановившегося потока упругой жидкости.
38. Метод А.М. Пирвердяна, интегральных соотношений, «усреднения» при решении задач упругого режима и их анализ.
39. Конусообразование. Формулы для расчета безводного и безгазового дебитов скважины.
40. Теория образования водяного конуса в пласте с подошвенной водой.
41. Относительные фазовые проницаемости. Метод их определения, графический вид кривых, аналитические формулы. Эмпирические формулы Чень-Чжун-Сяна.
42. Модель фильтрации Бакли-Левверетта. Уравнение Бакли-Левверетта.
43. Решение одномерного уравнения Бакли-Левверетта. Графическое изображение решения.

44. Функция Леверетта $F(S)$. Физический смысл функции. Зависимость полноты вытеснения нефти от вида функции $F(S)$.
45. Определение фронтальной насыщенности и средней насыщенности в безводный период добычи.
46. Расчет средней насыщенности после прорыва воды.
47. Определение коэффициента извлечения нефти (КИН) по кривой вытеснения на основе решения уравнения Бакли-Леверетта.
48. Понятие гранулярного, трещенного и трещиновато-пористого коллекторов. Характеристика терригенных и карбонатных коллекторов.
49. Особенности разработки месторождений нефти с трещиновато-пористыми коллекторами.
50. Определение параметров трещиноватых и трещиновато-пористых пластов-коллекторов гидродинамическими методами.
51. Аналогия и отличие формул стационарного притока жидкости к вертикальной и горизонтальной скважинам.
52. Горизонтальное и вертикальное вытеснение нефти водой.

Контрольные вопросы для текущей и промежуточной аттестации

1. Подземная гидромеханика, как наука и ее задачи.
2. Основные характеристики одномерных фильтрационных потоков жидкости и газа (для упругой)
3. Основные характеристики одномерных фильтрационных потоков жидкости и газа (плоско-радиального фильтрационного потока.).
4. Основные характеристики одномерных фильтрационных потоков жидкости и газа радиально-сферического фильтрационного потока.
5. Схемы одномерных фильтрационных потоков.
6. Линейные и нелинейные законы фильтрации.
7. Определение коллекторских свойств пласта по данным гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах.
8. Гидродинамические методы исследования скважин при установившихся режимах.
9. Гидродинамические методы исследования скважин при неустановившихся режимах.
10. Границы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации.
11. Виды несовершенства скважин. Формулы Н.К. Гиринского, М. Маскета, И. Козени – для расчета дебита несовершенной скважины при выполнении закона Дарси. Скин Фактор. Фильтрационное сопротивление скважины.
12. Формулы для расчета основных характеристик одномерных фильтрационных потоков (для несжим. жидкости.).
13. Формулы для расчета основных характеристик одномерных фильтрационных потоков (плоско-радиального фильтрационного потока.).
14. Формулы для расчета основных характеристик одномерных фильтрационных потоков (радиально-сферического фильтрационного потока.).
15. Размерности физических величин.
16. Основные зависимости параметров пористой среды и флюидов от давления.
17. Относительные фазовые проницаемости. Метод их определения, графический вид кривых, аналитические формулы.
18. Потенциал точечного источника и стока на плоскости.
19. Метод последовательной смены стационарных состояний при решении задач упругого режима. Формулы расчета прямолинейно-параллельного неустановившегося потока упругой жидкости.
20. Метод последовательной смены стационарных состояний при решении задач упругого режима. Формулы расчета плоско-радиального неустановившегося потока упругой жидкости.
21. Метод Пирвердяна.
22. Метод интегральных соотношений.

23. Метод усреднения.
24. Определение параметров пласта при неустановившемся процессе фильтрации жидкости.
25. Определение параметров пласта по кривой изменения давления в реагирующей скважине.
26. Определение параметров трещиноватых и трещиновато-пористых пластов-коллекторов методами ГДИ.
27. Дифференциальное уравнение неустановившейся фильтрации. Функция Лейбензона для несжимаемой жидкости и совершенного газа.
28. Приток жидкости к группе скважин в пласте с удаленным контуром питания.
29. Приток жидкости к группе скважин в пласте с прямолинейным контуром питания.
30. Приток жидкости к бесконечным скважинам и кольцевым батареям скважин.
31. Конусообразование. Формулы для расчета безводного и безгазового дебитов скважин.
32. Решение одномерного уравнения Бакли-Лаверетта. Графическое изображение решения.
33. Функция Бакли-Лаверетта. Уравнение Бакли-Лаверетта. Физический смысл функции.
34. Основные формулы расчета плоско-радиального потока несжимаемой жидкости в неоднородных пластах. Слоисто-неоднородный пласт.
35. Основные формулы расчета плоско-радиального потока несжимаемой жидкости в неоднородных пластах. Зонально-неоднородный пласт.
36. Плоско-радиальный фильтрационный поток слоисто-неоднородный пласт.
37. Плоско-радиальный фильтрационный поток зонально-неоднородный пласт.
38. Интерференция скважин в условиях упругого режима.
39. Модели естественного грунта: идеальный, фиктивный и реальные грунты. Математическое описание моделей грунта.
40. Основные формулы плоско-радиального фильтрационного потока сжимаемой жидкости и газа нелинейных закон фильтрации.

Типовые экзаменационные билеты

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА
Дисциплина: «Подземная гидромеханика»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № xx

1. Понятие о пористой среде. Важнейшие характеристики порового коллектора (пористость, просветность, проницаемость). Законы фильтрации. Линейный закон фильтрации (закон Дарси).
2. Аналогия и отличие формул стационарного притока жидкости к вертикальной и горизонтальной скважинам.
3. При фильтрации жидкости с постоянным расходом через несцементированную пористую среду произошло вымывание мелких фракций песка. Изменилась ли при этом скорость фильтрации и средняя скорость движения жидкости?

Зав. кафедрой

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры, протокол № от

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**ФГБОУВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА**

Дисциплина: «Подземная гидромеханика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № xx

1. Дифференциальное уравнение движения. Закон Дарси в дифференциальной форме.
2. Определение параметров трещиноватых и трещиновато-пористых пластов-коллекторов гидродинамическими методами.
3. Куб с ребром 1 м наполнили шарами диаметром 10 см каждый, а куб с ребром 1 см точно так же уложили шарами диаметром 1 мм каждый. Пористость какой засыпки больше?

Зав. кафедрой

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры, протокол № от

Контрольно-измерительные материалы

Оценка объема и качества знаний студентов по результатам семестровой аттестации определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса. Семестровая балльная раскладка по дисциплине приведена в таблицах 1, 2, 3, 4.

**Применение балльно-рейтинговой системы
по дисциплине: «Подземная гидромеханика»**

Таблица 1 - Распределение баллов по элементам контроля:

№	Наименование элемента контроля	Максимальное количество баллов за одну работу	Количество работ за курс	Максимально возможное количество баллов за данный вид работ
1	Выполнение контрольных работ	10	2	20
2	Выполнение индивидуальной контрольной работы	20	1	20
3	Выполнение лабораторных работ	6,7	3	20
	Всего			60
4	Экзамен			40
	Итого			100

Баллы за выполнение контрольных работ. Начисляются исходя из полноты и безошибочности ответа на вопросы, за правильность выводов. Рейтинг не проставляется за работы, сданные с опозданием, но студент получает за них зачет. Баллы не начисляются, в случае выполнения работы студентом не в полном объеме, при наличии сквозной ошибки, либо более 2-х ошибок. Работы считаются сданными своевременно: в конце занятия; в начале следующего занятия; в периоде между двумя смежными занятиями. Темы, рассматриваемые в контрольной работе, максимальное количество баллов представлены в таблице 3.

Баллы за работу на лабораторных занятиях начисляются за правильность выполнения решения, а также за активное участие студентов при выполнении лабораторных работ. Баллы не выставаются студентам пассивно присутствующим на лабораторном занятии. _Преду-

смотрено получение баллов, при наличии уважительных причин при непосещении лабораторных занятий студентами, в том случае если практические задания были выполнены самостоятельно и защищены при собеседовании.

Баллы за выполнение индивидуальной контрольной работы начисляются за полноту и правильность выполнения задания, за правильность выводов. Рейтинг не проставляется за работу, сданную с опозданием, но студент получает за них зачет. Баллы не начисляются, в случае выполнения работы студентом не в полном объеме, при наличии сквозной ошибки, либо более 2-х ошибок. Работы считаются сданными своевременно: в конце занятия; в начале следующего занятия; в периоде между двумя смежными занятиями

Таблица 2 – Максимальный рейтинг по элементам контроля:

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ый рубежный контроль	Максимальный балл на 2 рубежный контроль	Всего за семестр баллов
Контрольная работа	10	10	20
Выполнение индивидуальной контрольной работы	0	20	20
Выполнение лабораторных работ	20	-	20
Итого максимум за период:	30	30	60

Таблица 3 - Баллы за выполнение контрольной работы рубежного контроля.

№ п/п	Наименование тем, входящих в контрольную работу	Критерии оценивания	Время проведения
№ 1	Тема 1. Физические свойства пластовых жидкостей и газов. Тема 2. Структурно-физические свойства коллекторов. Тема 3. Законы фильтрации. Тема 4. Установившееся напорное движение несжимаемой жидкости в пористых средах. Тема 5. Установившееся движение несжимаемых жидкостей при нелинейных законах фильтрации. Тема 6. Установившееся безнапорное движение жидкостей в пористых средах. Тема 7. Установившееся движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов. Тема 8. Установившееся движение неоднородных жидкостей.	Выдается 2 вопроса по любой теме и задача. За ответ на теоретические вопросы присуждается 5 баллов. За решение задачи присуждается 5 баллов. Итого максимум 10 баллов.	Перед 1 рубежным контролем.
№ 2	Тема 9. Приток жидкости к несовершенным скважинам. Тема 10. Дифференциальные уравнения подземной гидромеханики.	Выдается 2 вопроса по любой теме и задача. За ответ на теоретические вопросы присуждается 5 баллов. За	Перед 2 рубежным контролем

Тема 11. Неустановившееся движение упругой капельной жидкости. Тема 12. Движение жидкости в неоднородном пласте. Тема 13. Нетрадиционное движение жидкости. Тема 14. Движение границ раздела при вытеснении нефти и газа водой.	решение задачи присуждается 5 баллов. Итого максимум 10 баллов.	
Всего:	20 баллов	

Рейтинг рубежного контроля (РК) переводится в оценку в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Рейтинг рубежного контроля

Текущий рейтинг контрольной точки	Оценка на рубежном контроле
86 - 100% от максимально возможного рейтинга на данный момент времени	Отлично
71 - 85 % от максимально возможного рейтинга на данный момент времени	Хорошо
56 - 70% от максимально возможного рейтинга на данный момент времени	Удовлетворительно
Менее 55% от максимально возможного рейтинга на данный момент времени	Неудовлетворительно
Рейтинг 1 рубежного контроля составляет 30 баллов Рейтинг 2 рубежного контроля составляет 30балл Итого максимум 60 баллов.	

Минимальный рейтинг для допуска к экзамену составляет 40 баллов.

Порядок проведения **экзамена** по дисциплине «Подземная гидромеханика» составлен на основе Положения о курсовых, экзаменах и зачетах в УдГУ, методических указаний по организации проведения учебных занятий, промежуточных и итоговых аттестаций по дисциплинам.

Для оказания помощи студентам в систематизации знаний при подготовке к экзамену проводится предэкзаменационная консультация. Продолжительность предэкзаменационной консультации составляет не менее двух академических часов для академической группы.

На предэкзаменационной консультации преподаватель должен напомнить студентам о порядке приема экзамена. К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Экзамен по дисциплине «Подземная гидромеханика» проводится по экзаменационным билетам, в устной форме. Количество билетов должно быть не меньше списочного состава академической группы.

Для подготовки к ответу студенту выделяется время – 45 мин. Во время экзамена студенты имеют право пользоваться Программой экзамена.

Каждый вопрос экзаменационного билета оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* выставляется, если студент при ответе на вопрос билета показал:

- глубокие и исчерпывающие знания по рассматриваемой теме;
- грамотное и логически стройное изложение материала;
- умение обосновывать свои выводы и заключения;
- знакомство со специальной литературой по данному вопросу.

Оценка *«хорошо»* выставляется, если студент проявил:

- твердые и достаточно полные знания в объеме программы экзамена;
- четкое изложение материала;
- умение делать свои выводы и заключения.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если:

- обнаружены достаточные знания в объеме программы экзамена, но при изложении ответа допущены отдельные ошибки;
- присутствует неуверенность и неточность ответов на дополнительные вопросы.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если обнаружено:

- наличие грубых ошибок в ответе;
- непонимание сущности вопроса билета.

Методика определения оценки за экзамен в целом:

Итоговая оценка *«отлично»* выставляется, если получены оценки:

за ответы на теоретические вопросы – 5 или 4; ответы на дополнительные вопросы в пределах темы экзаменационных вопросов билета – 5; задача полностью решена;

Итоговая оценка *«хорошо»* выставляется, если получены оценки:

за ответы на теоретические вопросы – 4 или 3; ответы на дополнительные вопросы в пределах темы экзаменационных вопросов билета – 4; задача полностью решена;

Итоговая оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если получены оценки:

за ответы на теоретические вопросы – 4 или 3; ответы на дополнительные вопросы в пределах темы экзаменационных вопросов билета – 3; задача не полностью решена;

Итоговая оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если получены оценки:

за ответы на теоретические вопросы – 3 или 2; ответы на дополнительные вопросы в пределах темы экзаменационных вопросов билета – 2; задача не решена.

Итоговая оценка объявляется студенту в день сдачи экзамена. Положительная оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Оценка *«неудовлетворительно»* проставляется только в ведомость.

Студенту, использовавшему на экзамене неразрешенные материалы, выставляется оценка *«неудовлетворительно»*.

Студенту, допущенному к экзамену по дисциплине, но не явившемуся на экзамен в установленное время, в экзаменационную ведомость вносится запись *«Не явился»*. Неявка студента на экзамен по неуважительной причине приравнивается деканатом к оценке *«неудовлетворительно»*.

Повторная сдача экзамена с целью повышения положительной оценки не разрешается.

Пересдача экзамена с неудовлетворительной оценки в период экзаменационной сессии не допускается.

Перевод экзаменационной оценки в балльно-рейтинговую систему

«Отлично» соответствует 40 – 35 баллов

«Хорошо» соответствует 34 – 29 баллов

«Удовлетворительно» соответствует 28 – 21 баллов

«Неудовлетворительно» соответствует менее 20 баллов.

Итого максимальное количество баллов по модулю за семестр составляет:

- отлично – 100 - 95 баллов,
- хорошо – 94 - 89 баллов,
- удовлетворительно – 88 – 81 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Басниев, К.С. Нефтегазовая гидромеханика : учеб. пособие для подготовки бакалавров и магистров, и дипломир. спец. по направлению "Нефтегаз.дело" рек. УМО вузов / К.С. Басниев,

Н.М. Дмитриев, Г.Д. Розенберг ; под ред. С.С. Григоряна. - 2-е изд., доп. - М.:Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2005. - 543 с.

2. Басниев, К.С. Подземная гидромеханика : учеб. для вузов по направлению "Нефтегазовое дело" рек. МО РФ / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, В.М. Максимов. - М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2005. - 495 с.

3. Подземная гидромеханика : учеб. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т нефти и газа им. М. С. Гуцериева, Каф. разраб. и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений ; сост.: С. Ю. Борхович, И. В. Пчельников, С. Б. Колесова. - Ижевск : Удмуртский университет, 2017. - 123 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 122. - Лицензионный договор № 42лб от 28.04.2017 (Лок. сеть УдГУ). - Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/16050>

Дополнительная

1. Евдокимова, В. А. Сборник задач по подземной гидравлике : учеб. пособие для вузов, обуч. по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений" первое изд. рек. МО СССР / В. А. Евдокимова, И. Н. Кочина. - 2-е изд., стер., перепечатка с изд. 1979 г. - Москва : Альянс, 2007. - 166, [3] с.

2. Каневская, Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов: Учеб.пособие для вузов / Р.Д. Каневская. - М.;Ижевск : Ин-т компьютер.исслед., 2002. - 139с.

3. Голик, В. И. Подземная разработка месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 117 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006752-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406232>

4. Савинкова, Л. Д. Подземная гидромеханика. Выполнение курсового проекта и лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. Д. Савинкова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 171 с. — 978-5-7410-1775-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78812.html>

5. Кадет, В. В. Методы теории перколяции в подземной гидромеханике : учеб. пособие для вузов по спец. 130503 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений", 130504 "Бурения нефтяных и газовых скважин" направления подгот. диплом. спец. 130500 "Нефтегазовое дело" и по направлению подгот. магистров 130500 "Нефтегазовое дело" рек. отрасл. УМО / В. В. Кадет. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. - 94, [2] с.

6. Подземная гидромеханика : учеб-метод. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т нефти и газа им. М. С. Гуцериева, Каф. разраб. и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений ; сост.: С. Ю. Борхович, И. В. Пчельников, С. Б. Колесова. - Ижевск : Удмуртский университет, 2017. - 173, [1] с.

7. Борхович, С. Ю. Подземная гидромеханика : метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов оч. и заоч. форм обучения специальности 090600 - Разраб. и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений / С. Ю. Борхович, А. Я. Волков, М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т нефти и газа им. М. С. Гуцериева, Каф. разраб. и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. - Ижевск : [Удмуртский университет], 2013. - 76 с.

Периодические издания

Аудит и финансовый анализ

Банковское дело

Нефть и газ

Нефть в России

Бурение и нефть

В мире науки

Вопросы экономики

Газовая промышленность

Геология нефти и газа
Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений
Неорганические материалы
Нефтегазовое дело
Нефтепромысловое дело
Нефть. Газ. Новации
Нефтяное хозяйство
Управление персоналом
Химическое и нефтегазовое машиностроение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы

1. http://soagi.ru/science_book.html
2. www.torrents.ru
3. <http://gumfak.ru> – Электронная библиотека
4. <http://lib.ru> – Библиотека Максима Мошкова
5. <http://virlib.eunnet.net> – Виртуальная библиотека EUNnet (учебные пособия и научные издания)
6. <http://allbest.ru> – Союз образовательных сайтов
7. <http://infoliolib.info> – Университетская электронная библиотека
8. <http://NataHaus.ru> – Знание без границ
9. <http://zibben.narod.ru/books.htm>. - электронные лекции, учебники и методички, лабораторные и курсовые работы, шпоры для экзаменов
10. http://ihtik.lib.ru/dreamhost_anytehnika_8janv2007.html - Техническая литература

Справочно-библиографическая служба / Периодические издания

<http://www.library.ru> – Информационно-справочный портал
<http://www.library.ru/2/catalogs/periodical> - Каталог сайтов периодических изданий
<http://vss.nlr.ru> – виртуальная справочная служба «Спроси библиографа»
<http://www.bukinist.agava.ru> – Библиографическая поисковая система «Букинист»
<http://www.dis.ru> – Издательство «Дело и сервис»
<http://temator.ru> – Тематически-информационные журналы
<http://ellib.gpntb.ru/?Marr=1>
<http://www.ipu.ru/period/pu>
<http://www.ecsocman.edu.ru/socis>
<http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr8>
Государственная публичная научно-техническая библиотека России.– Режим доступа:
www.gpntb.ru,
Российская государственная библиотека. – Режим доступа: www.rsl.ru,
Российская национальная библиотека. – Режим доступа: <http://ner.ru/>,
Библиотека по естественным наукам РАН. – Режим доступа: <http://ben.irex.ru/>,
Периодические издания <http://lib.udsu.ru/scripts/podpiska.php?year=2017>
Электронно-библиотечные системы (ЭБС) УдГУ <http://lib.udsu.ru>
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УДНОЭБ)
(<http://elibrary.udsu.ru/xmlui/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znaniium» (<http://znaniium.com/>)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предвещающая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к практическому занятию

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами.

Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Одобрятся и поощряются инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Методические указания к выполнению контрольной работы

Структура контрольной работы:

- титульный лист,
- содержание контрольной работы,
- основная часть контрольной работы,
- выводы по работе,
- список использованной литературы.

Объем контрольной работы до 15 страниц машинописного текста через 1.5 интервала.

В контрольной работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой. В тексте необходимо выделить основные идеи и предложить собственное отношение к ним, основные положения работы желательно иллюстрировать своими примерами. В тексте необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц. В контрольной работе должны активно использоваться не менее 7 источников.

Ваша **самостоятельная работа** может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету/экзамену

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Требования к аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: - стандартные аудитории для проведения занятий

Комплект учебной мебели; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий;(проектор, экран, компьютер)

Комплект учебной мебели; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; учебный тренажер с автоматической системой сбора и обработки данных для изучения законов гидродинамики и теплотехники GUNT HM 112; учебная установка изучения свойств жидкостей и законов гидростатики GUNT HM 115; устройство исследования процесса образования псевдосжиженного слоя в газах и жидкостях GUNT CE 220; проектор; экран; компьютер - 2шт.; принтер; макет автоматизированной групповой замерной установки

ПО «Автоматизированный лабораторный стенд для изучения законов гидростатики»

Учебный полигон

Комплекс полигонного нефтегазового оборудования для добычи, сбора и перекачки нефти и газа:

- скважина со вставным насосом НВ-32;
- устьевая арматура АУШГН;
- станок-качалка ПНШ60-2.1-25 (составные части станка-качалки - канатная подвеска устьевого штока с траверсами; головка балансира (ГБ); стопорное устройство ГБ; опорный подшипник балансира; балансир; подшипник подвески траверсы; шатун; противовесы кривошипа; кривошип; редуктор Ц2НШ-450; электродвигатель; ручка тормоза; рама; стойка; клиновые ремни; фундамент; ограждения);
- станция управления БМС-1;
- циркуляционная система трубопроводов с запорной арматурой;
- ёмкость для набора отработанного технического масла, используемого в качестве аналога нефти;
- счетчик жидкости (ТОР 1-50);
- электро-контактный манометр (ЭКМ);
- рабочая площадка;
- приемные мостки;
- стеллаж с нефтепромысловым оборудованием;
- фонтанная арматура

Перечень программного обеспечения: наличие программ Microsoft Windows , Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)
- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирова-

ния и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.