

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОЯБРЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Филиал ТИУ в г.Ноябрьске)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Подземная газогидродинамика
направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
направленность:	Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ
форма обучения:	очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ к результатам освоения дисциплины Подземная газогидродинамика.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Прикладной математики и естественнонаучных дисциплин

Протокол № 9 от 15 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



О.С. Тамер

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

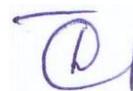


А.В. Козлов

Протокол № 9 от 15 мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Т.Е. Шевнина, доцент кафедры ПМЕНД, к.ф.-м.н.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины **Подземная газогидродинамика**: формирование у обучающихся базовых знаний об основных закономерностях притока пластовых флюидов в добывающие нефтяные и газовые скважины решение научно-исследовательских и производственных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение основных вопросов подземной газогидродинамики при освоении теоретического курса;
- закрепление теоретических знаний на практических аудиторных занятиях, путём решения типовых задач;
- углублённое освоение навыков решения задач подземной газогидродинамики, путём выполнения индивидуальных расчётных работ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- основных понятий и законов гидростатики и гидрогазодинамики;
- основ теории подобия при описании гидрогазодинамических процессов;

умения:

- рассчитывать силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности,
- осуществлять расчеты для проведения типовых процессов гидрогазодинамики;
- рассчитывать
- работать со справочной литературой;

владения:

- необходимой терминологией, касающейся вопросов гидрогазодинамики;
- навыками проведения расчетов гидрогазодинамических процессов.

Содержание дисциплины **Подземная газогидродинамика** является логическим продолжением содержания дисциплин **Физики, Математики, Физики пласта, Гидравлики и нефтегазовой гидромеханики** и служит основой для освоения дисциплины **Экспертная оценка качества гидродинамических моделей**.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-6	ПКС-6.2 Анализирует	Знать (31): правила

Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса
		Уметь (У1): управлять режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса
		Владеть (В1): навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, **144** часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Контроль	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очно-заочная	4/7	12	14	-	36	82	экзамен КР

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

-очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			К.р.	СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1	Введение.	1	2	-		10	13	ПКС-6	теоретический коллоквиум
2	2	Основные понятия и законы теории фильтрации	3	4	-	12	24	43	ПКС-6	теоретический коллоквиум, выполнение практических работ,

										выполнение контрольных работ
3	3	Особенности фильтрации жидкостей и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах	4	4	-	12	24	44	ПКС-6	теоретический коллоквиум, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ
4	4	Зависимость дебита скважины от расстояния до контура питания и от радиуса скважины. Индикаторная диаграмма. «Воронка депрессии»	4	4	-	12	24	44	ПКС-6	теоретический коллоквиум, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ
13	Экзамен								ПКС-6	тестирование
Итого:			12	14	-	36	82	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение

Важнейшие этапы развития подземной гидромеханики

Раздел 2. Основные понятия и законы теории фильтрации

Основные понятия теории фильтрации. Определение фильтрации. Её особенности по сравнению с движением жидкости по трубам. Простейшие модели пористой среды: идеальный и фиктивный грунты. Пористостью и просветностью фиктивного грунта. Переход от фиктивного грунта к естественному. Эффективный диаметр частиц пористой

среды и способы его определения. Скорость фильтрации и её связь со средней действительной скоростью движения.

Опыты Дарси. Закон Дарси – линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Зависимость коэффициента фильтрации от свойств пористой среды и фильтрующейся жидкости. Проницаемость пористой среды. Коэффициент проницаемости, его размерность.

Теоретическое исследование линейного закона фильтрации

Общее выражение для коэффициента проницаемости. Число Слехтера. Влияние различных факторов на величину коэффициента проницаемости. Фильтрация в трубке тока переменного сечения. Закон Дарси в дифференциальной форме.

Пределы применения закона Дарси и формулы, выражающие нелинейный закон фильтрации.

Нарушение линейного закона фильтрации при больших и малых скоростях. Опыты Фенчера, Льюиса, Бюернса по изучению движения жидкостей в пористых средах. Опыты Линдквиста.

Теоретические и экспериментальные исследования применимости закона Дарси в работах Павловского, Щелкачёва, Миллионщикова и др. Опыты Абдулвагабова. Причины отклонения от закона Дарси.

Законы фильтрации, отличные от закона Дарси, одночленные и двучленные формулы, выражающие нелинейный закон фильтрации. Зависимость коэффициента подвижности от градиента давления. Три модели фильтрации ньютоновских жидкостей.

Раздел 3. Особенности фильтрации жидкостей и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах

Классификация трещиноватых пластов. Параметры трещиноватости. Проницаемость пласта. Границы применимости линейного закона фильтрации в трещиновато-пористых пластах.

Классификация режимов нефтегазоводоносных пластов.

Виды пластовой энергии и их проявление в процессе разработки нефтяного (газового) месторождения. Определение режима пласта. Классификация режимов.

Дифференциальные уравнения теории фильтрации

Задачи подземной гидрогазодинамики – задачи математической физики. Дифференциальные уравнения движения жидкостей и газов в пористой, трещиноватой и пористо- трещиноватой средах. Уравнение неразрывности. Уравнение состояния. Начальные и граничные условия. Потенциальная скорость фильтрации. Уравнение Лапласа; дифференциальные уравнения упругого режима; основные уравнения фильтрации газа и аналогия с безнапорной фильтрацией несжимаемой жидкости; функция и уравнение Лейбензона.

Установившееся движение несжимаемой жидкости в пористой среде.

Дифференциальное уравнение установившегося движения жидкости в пористой среде. Уравнение Дуковского. Плоское движение. Дифференциальное уравнение плоского движения (уравнение Лапласа). Стоки – источники на плоскости.

Одномерное параллельно-струйное движение жидкости в пористой среде по закону Дарси (приток жидкости к галерее) . Формулы дебита, распределение давления, градиент давления, время движения частиц жидкости. Физическая интерпретация указанных

формул. Вывод уравнения Лапласа для движения жидкости с осевой и центральной симметрией.

Проско-радиальное движение жидкости в скважине. Формула Дюпюи. Формулы скорости фильтрации. Распределение давления в пласте, время движения частиц жидкости к скважине; их физическая интерпретация. Форма изобар и линии тока.

Раздел 4. Зависимость дебита скважины от расстояния до контура питания и от радиуса скважины. Индикаторная диаграмма. «Воронка депрессии»

Приток жидкости к скважине при нелинейном законе фильтрации.

Формулы дебита и распределения давления. Физическая интерпретация.

Дебит скважины и форма индикаторной линии в условиях одновременного существования различных режимов фильтрации.

Представление о методе источников и стоков. Расчёт потенциала точечного источника и стока на плоскости и в пространстве.

Плоская задача интерференции скважин. Общий метод решения на основе принципа суперпозиции. Приток к группе совершенных скважин в пласте с удалённым контуром питания. Метод отображения источников и стоков. Дебит скважины в пласте с прямолинейным контуром питания. Влияние формы области питания на дебит. Дебит скважины вблизи непроницаемой границы.

Случай равно дебитных стока и источника. Приток к скважине, эксцентрично расположенной в круговом пласте. Приток к прямолинейной

и кольцевой батареям (цепочка) скважин. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений Ю.П. Борисова. Параллельно-струйное и плоско-радиальное движение жидкости в пластах с неоднородной проницаемостью. Скачкообразное изменение проницаемости по мощности или простирацию пласта.

Приток жидкости к несовершенным скважинам.

Виды несовершенства скважин (по степени и по характеру вскрытия пласта). Формулы Маскета и др. Для дебита несовершенной скважины. Электро-моделирование притока жидкости к несовершенным скважинам. Приведенный радиус скважины. Расчёт добавочных фильтрационных сопротивлений. Взаимодействие несовершенных скважин. Приток реального газа к несовершенной скважине по нелинейному закону фильтрации.

Фильтрационный поток жидкости со свободной поверхностью.

Безнапорное движение жидкости через перемычку и к скважине. Формула Дюпюи-Чарного. Формулы скорости фильтрации и распределения напоров. Форма индикаторной линии.

Установившееся движение упругой жидкости и газа в пористой среде.

Установившаяся одномерная прямолинейная и плоско-радиальная фильтрация сжимаемой жидкости.

Установившееся движение упругой жидкости и газа в пористой среде по линейному и нелинейному законам фильтрации.

Формулы для дебита и распределения давления в пласте при прямолинейном и плоско – радиальном движении идеального газа. Средневзвешенное по объёму пластовое давление газа и его связь с контурным. Индикаторная диаграмма. Влияние радиуса контура питания на дебит газовой скважины. Движение реальных газов в пористой среде. Учёт физических свойств реальных газов и отклонение их законов состояния от закона состояния идеального газа.

Установившееся движение неоднородных жидкостей в пористой среде

Экспериментальные исследования фильтрации газированной жидкости в песках, песчаниках и карбонатных коллекторах. Движение смеси, нефти, воды. Фазовая проницаемость пористой среды и её зависимость от насыщенности жидкостью порового пространства. Опыты Викофа и Готсета.

Установившаяся фильтрация газированной жидкости в пористой среде. Функция Христиановича. Определение дебита жидкости и газа и распределение в пласте; средневзвешенное по объёму пластовое давление. Форма индикаторной линии. Фильтрация газированной жидкости с учётом реальных свойств жидкости.

Установившийся одномерный поток в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах.

Одномерный поток несжимаемой жидкости в деформируемом трещиноватом и трещиновато-пористом пластах. Поток идеального газа в деформируемом трещиноватом и трещиновато-пористом пластах.

Неустановившееся движение жидкости в пористой среде. Упругий режим.

Дифференциальные уравнения движения упругой жидкости в упруго-пористой среде. Аналогия с задачей теплопроводности. Точные решения для притока упругой жидкости к прямолинейной галерее и к точечному стоку на плоскости. Основное уравнение теории упругого режима пластов. Различие в поведении кривых распределения давления для случаев $P=\text{const}$ и $Q=\text{const}$. Квазиустановившийся характер воронки депрессий вблизи скважины. Сведения об определении параметров пластов по данным восстановления забойного давления.

Расчёт одномерного прямолинейного плоско-радиального фильтрационных потоков упругой жидкости по методу последовательной системы стационарных состояний и его возможные улучшения.

Неустановившаяся фильтрация газа

Дифференциальное уравнение неустановившейся фильтрации идеального газа в однородном недеформируемом пласте.

Существующие точные решения. Дифференциальное уравнение неустановившейся фильтрации реального газа по закону Дарси. Методы линеаризации и сведение задачи нестационарной фильтрации газа к задаче фильтрации упругой жидкости. Метод последовательной смены стационарных состояний.

Дифференциальное уравнение движения газа при нелинейном законе фильтрации.

Понятие о решениях задач неустановившейся фильтрации газа на ЭВМ.

Неустановившееся движение газированной жидкости и неоднородной жидкости и газоконденсатных смесей. Дифференциальные уравнения движения газированной жидкости и газоконденсатных смесей. Фильтрация водонефтяной смеси. Влияние капиллярных сил. Понятие о теории Бакли-Лeverетта. Понятие о скачках насыщенности при вытеснении нефти водой.

Понятие о движении трёхфазных систем вода-нефть-газ в пористой среде. Особенности фильтрации двухфазной жидкости в трещиноватой среде.

Движение границы раздела двух жидкостей в пористой среде

Поршневое вытеснение нефти водой из трубки потока переменного сечения. Скорость перемещения границы раздела. Прямолинейное плоско-радиальное движение границы

раздела. Закон движения жидкой частицы. Вытеснение нефти водой с учётом переходной зоны. Условные устойчивости границы раздела двух жидкостей.

Анализ явления поднятия подошвенной воды к скважине. Условие равновесия конуса подошвенной воды и понятие о методах расчёта предельного безводного дебита, предельной депрессии и безводного периода. Динамические задачи конусообразования

Особенности фильтрации неньютоновской жидкости в пористой среде

Закон фильтрации с предельным градиентом. Качественные особенности плоских задач фильтрации с предельным градиентом. Застойные зоны. Приближённые формулы для дебита скважины.

Основные представления о термодинамике фильтрационного потока

Начальная температура пласта. Температура пласта в процессе эксплуатации скважины. Фильтрация газа как дроссельный процесс. Исследования термодинамики процессов фильтрации в связи с применением термических методов воздействия на нефтяные пласты.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОЗФО	
1	1	1	Введение.
2	2	3	Основные понятия и законы теории фильтрации
3	3	4	Особенности фильтрации жидкостей и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах
4	4	4	Зависимость дебита скважины от расстояния до контура питания и от радиуса скважины. Индикаторная диаграмма. «Воронка депрессии»
Итого:		12	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОЗФО	
1	1	2	Установившееся движение идеального газа
2	2	4	Установившееся движение газированной жидкости
3	3	4	Движение жидкости в неоднородных коллекторах
4	4	4	Неустановившееся движение жидкости при работе скважин с переменным дебитом
Итого:		14	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОЗФО		
1	1	10	Введение	подготовка к теоретическому коллоквиуму
2	2	24	Основные понятия и законы теории фильтрации	подготовка к практическим занятиям; подготовка к теоретическому коллоквиуму выполнение контрольной работы
3	3	24	Особенности фильтрации жидкостей и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах	подготовка к практическим занятиям; подготовка к теоретическому коллоквиуму выполнение контрольной работы
4	4	24	Зависимость дебита скважины от расстояния до контура питания и от радиуса скважины. Индикаторная диаграмма. «Воронка депрессии»	подготовка к практическим занятиям; подготовка к теоретическому коллоквиуму выполнение контрольной работы
Итого:		82		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- индивидуальная работа (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ

1. Основные понятия, законы фильтрации нефти, газа, воды. Системы единиц измерений, применяемые в подземной гидромеханике.
2. Границы применимости закона Дарси и нелинейные законы в задачах фильтрации пластовых флюидов.
3. Исследование одномерных фильтрационных потоков несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси.
4. Исследование движения жидкости со свободной поверхностью в пористой среде.
5. Плоские установившиеся фильтрационные потоки. Использование функции комплексного переменного.
6. Изучение интерференции совершенных скважин при фильтрации нефти и газа.
7. Расчет дебитов рядов скважин в залежах нефти и газа.
8. Изучение особенностей притока жидкости и газа к несовершенным скважинам (при линейных и нелинейных законах фильтрации).

9. Дифференциальные уравнения неустановившейся фильтрации упругой жидкости по различным законам фильтрации в упругой пористой среде.
10. Исследование одномерных фильтрационных потоков упругой жидкости и газа (прямолинейно-параллельный и плоскорадиальный потоки).
11. Исследование задач интерференции скважин в условиях упругого режима.
12. Определение параметров пласта по кривой восстановления давления (кривой падения давления) при упругом режиме.
13. Приближенные методы решения задач теории упругого режима фильтрации.
14. Исследование неустановившегося движения газа в пористой среде (дифференциальное уравнение Лейбензона).
15. Изучение приближенных методов решения задач притока газа.
16. Методы решения задач фильтрации газа с помощью уравнения материального баланса.
17. Исследование задач движения границ раздела при взаимном вытеснении жидкостей и газов.
18. Анализ явления образования конуса подошвенной воды и газовых конусов.
19. Расчет параметров вытеснения одной жидкости другой.
20. Анализ задачи Баклея – Леверетта и её обобщения.
21. Движение газированной жидкости в пористой среде.
22. Исследование особенностей фильтрации неньютоновской жидкости.
23. Движение жидкостей и газов в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Исследование задач установившейся фильтрации.
24. Применение методов теории размерностей в подземной гидромеханике.
25. Дифференциальные уравнения изотермической фильтрации флюидов в нефтегазоносных пластах (вывод, примеры использования).
26. Примеры исследования задач фильтрации при различных зависимостях параметров флюидов и пористой среды от давления.
27. Математическое моделирование задач фильтрации при различных начальных и граничных условиях (сравнительный анализ).
28. Анализ одномерных установившихся потоков жидкости и газа в пористой среде.
29. Сравнительный анализ установившихся потоков газа при различных законах фильтрации.
30. Анализ притока жидкости и газа к горизонтальным скважинам.
31. Исследование одномерных фильтрационных потоков упругой жидкости для различных моделей пластовых фильтрационных систем (точное решение уравнения пьезопроводности).
32. Анализ задач притока упругой жидкости к укрупненной скважине.
33. Определение параметров пласта при неустановившейся фильтрации газа.
34. Изучение основ теории фильтрации многофазных систем.
35. Изучение задач фильтрации трехфазной смеси.
36. Изучение гидродинамических моделей методов повышения нефте- и газоконденсатоотдачи пластов.
37. Изучение основ теории неизотермической фильтрации.
38. Изучение неустановившейся фильтрации жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.
39. Анализ вытеснения нефти водой из трещиновато-пористых и неоднородных сред.

40. Исследование задач моделирования основных процессов фильтрации пластовых флюидов.

41. Математическое моделирование фильтрационных процессов. Изучение общей диагностической процедуры подбора математической модели по фактическим данным.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

- 1) К выполнению контрольных работ следует приступать только после изучения теоретического материала, соответствующего данному разделу программы, внимательного ознакомления с правилами оформления и решения задач и примерами решения задач, приведенными в данных методических указаниях.
- 2) Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради.
- 3) В контрольной работе обучающийся должен решить задачи того варианта, номер которого совпадает с последней цифрой его фамилии в зачётно-экзаменационной ведомости.
- 4) Решение каждой задачи должно начинаться с новой страницы тетради.
- 5) Решение задач на каждом этапе следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
- 6) В конце каждой задачи необходимо написать слово «Ответ», привести буквенное и рассчитанное числовое значение искомой величины с указанием размерности.
- 7) Контрольные работы сдаются на проверку лектору, ведущему занятия.
- 8) Если контрольная работа при проверке не зачтена, то необходимо ответить на замечания, исправить ошибки, отмеченные преподавателем, и дать правильное решение задачи.
- 9) Обучающийся должен быть готов дать пояснение по существу решения задач, входящих в контрольную работу.

7.2. Тематика контрольных работ.

- 1 Линейный закон фильтрации Дарси. Фильтрация.
- 2 Пределы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации. Критерий Рейнольдса.
- 3 Одномерное движение несжимаемой жидкости; расчет пьезометрического уровня.
- 4 Одномерное движение несжимаемой жидкости, распределение давления в пласте.
- 5 Определение весового дебита газовой скважины.
- 6 Расчет добавочных фильтрационных сопротивлений по линейному и нелинейному законам фильтрации.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практических работ	10
2	Теоретический коллоквиум	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практических работ	20
2	Теоретический коллоквиум	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение контрольных работ	30
2	Выполнение практических работ	10
3	Теоретический коллоквиум	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Educon.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Подземная газогидродинамика: методические указания по подготовке к практическим занятиям /сост. Т.Е. Шевнина; – Ноябрьск: филиал ТИУ в г. Ноябрьске, 2019. - 37 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы и изучению дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты технических средств организации дорожного движения и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Подземная газогидродинамика: методические указания по самостоятельной работе обучающихся и изучению дисциплины/сост. Т.Е. Шевнина; – Ноябрьск: филиал ТИУ в г. Ноябрьске, 2019.- 17 с.

11.3. Методические указания по выполнению контрольных работ.

1. Подземная газогидродинамика: методические указания по выполнению контрольных работ /сост. Т.Е. Шевнина; – Ноябрьск: филиал ТИУ в г. Ноябрьске, 2019. - 24 с.

11.4. Методические указания по выполнению курсовых работ.

1. Подземная газогидродинамика: методические указания по выполнению курсовых работ /сост. Т.Е. Шевнина; – Ноябрьск: филиал ТИУ в г. Ноябрьске, 2019. -35 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

Дисциплина **Подземная газогидродинамика**

Направленность **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
<p>ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-6.2 Анализирует правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы</p>	<p>Знать (З1): правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>не знает правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания по правилам технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания по правилам технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания по правилам технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>
		<p>Уметь (У1): управлять режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>не умеет управлять режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания по управлению режимов и работы технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания по управлению режимов и работы технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания по управлению режимов и работы технологических объектов нефтегазового комплекса</p>
		<p>Владеть (В1): навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>не владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания по применению навыков анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания по применению навыков анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания по применению навыков анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p>

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Подземная газогидродинамика**

Код, направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Куповых Г. В. Основы гидромеханики : учебное пособие / Г. В. Куповых, Д. В. Тимошенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 143 с. // ЭБС IPRbooks [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87737.html (дата обращения: 01.10.2019). — Текст: электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
2	Савинкова, Л. Д. Подземная гидромеханика. Выполнение курсового проекта и лабораторных работ : учебно-методическое пособие / Л. Д. Савинкова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 171 с. // ЭБС IPRbooks [сайт]. — URL : https://www.iprbookshop.ru/78812.html (дата обращения: 01.10.2019). — Текст: электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
3	Кондратьев А. С. Гидромеханика : методические рекомендации / А. С. Кондратьев, А. В. Исаков. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 48 с. // ЭБС IPRbooks [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65658 . — Текст: электронный.	Электр. ресурс	30	100	+

Заведующий кафедрой



О.С. Тамер

15 мая 2019 г.

Библиотекарь I категории



/Н.П.Циркова /

(подпись)