МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли М1.Б.2

Направление подготовки: 131000.68 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Кемалов Р.А. , Абдрафикова И.М.

Рецензент(ы):
Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 36513

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Абдрафикова И.М. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий , IMAbdrafikova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Кемалов Р.А. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий , Ruslan.Kemalov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

1. изучение базовых понятий и объектов математического моделирования в задачах нефтегазовой отрасли;
2. освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
3. развитие четкого логического мышления.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.Б.2 Общенаучный" основной образовательной программы 131000.68 Нефтегазовое дело и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина "Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли" относится к базовой части общенаучного цикла дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	использовать программно-целевые методы решения научных проблем
ОК-6 (общекультурные компетенции)	самостоятельно овладевать новыми методами исследований, модифицировать их и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования
ПК-1 (профессиональные компетенции)	формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	применять методологию проектирования
ПК-12 (профессиональные компетенции)	использовать автоматизированные системы проектирования
ПК-14 (профессиональные компетенции)	осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15 (профессиональные компетенции)	разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов
ПК-2 (профессиональные компетенции)	использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом
ПК-24 (профессиональные компетенции)	применять инновационные методы для решения производственных задач
ПК-25 (профессиональные компетенции)	конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа
ПК-26 (профессиональные компетенции)	анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем
ПК-27 (профессиональные компетенции)	применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве
ПК-3 (профессиональные компетенции)	изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов
ПК-9 (профессиональные компетенции)	проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

-основные понятия задач нефтегазовой отрасли

- основные принципы математического моделирования процессов в пласте

2. должен уметь:

применять полученные знания, навыки и умения в последующей профессиональной деятельности

3. должен владеть:

- навыками постановки задач подземной механики жидкостей и газов;

- навыками решения научно-исследовательских и прикладных задач нефтегазодобычи

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;

способность:

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;

- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;

- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;

научно-исследовательская деятельность (НИД):

- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;

- использовать профессиональные программные комп4лексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;

- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;

- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;

- применять методологию проектирования;

- использовать автоматизированные системы проектирования;

- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;

- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;

производственно-технологическая деятельность (ПТД):

- применять инновационные методы для решения производственных задач;

- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;

- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;

- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и характеристики пласта	1	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Модель пласта.	1	2-4	2	0	3	устный опрос
3.	Тема 3. Обобщения закона Дарси	1	5-8	0	0	3	контрольная работа
4.	Тема 4. Математические модели однофазной изотермической фильтрации	1	9-13	0	0	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Одномерные установившиеся потоки несжимаемой жидкости в недеформируемом однородном изотропном пласте	1	14-19	0	0	6	устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			4	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и характеристики пласта

лекционное занятие (2 часа(ов)):

рассматриваются такие основные понятия как проницаемость, пористость, мощность пласта, нефте-, газо-, водо-насыщенность и др. Материал представляется в виде презентации.

Тема 2. Модель пласта.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы моделей пласта (детерминированные, вероятностно-статистические, физические модели). Структурные модели пористых сред. Опыт и закон Дарси, уравнение движения фильтрующейся жидкости.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач на определение пористости, коэффициента пористости, проницаемости, коэффициента проницаемости, коэффициента фильтрации, коэффициента просветности, удельной поверхности.

Тема 3. Обобщения закона Дарси

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Границы применимости закона Дарси. Фильтрационное число Рейнольдса. Нелинейные законы фильтрации. Закон Дарси для анизотропных пористых сред. Расчет задач на выполнимость закона Дарси

Тема 4. Математические модели однофазной изотермической фильтрации

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Принципы моделирования процессов фильтрации нефти, газа и воды. Понятие о режимах нефтегазоводоносных пластов. Постановка краевых задач подземной механики жидкостей и газов. Закон сохранения массы. Уравнение движения ? закон Дарси. Формулировка закона сохранения массы в пористой среде ? уравнения неразрывности, модели фильтрации вязкой несжимаемой жидкости в недеформируемом изотропном пласте, математической модели фильтрации сжимаемой жидкости (газа) в недеформируемой изотропной пористой среде, функции Лейбензона, математической модели неустановившейся фильтрации газа, математической модели установившейся фильтрации газа.

Тема 5. Одномерные установившиеся потоки несжимаемой жидкости в недеформируемом однородном изотропном пласте

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Прямолинейно-параллельный фильтрационный поток ? приток жидкости к галерее. Плоскорадиальный фильтрационный поток ? приток жидкости к центральной скважине в круговом пласте. Радиально-сферический фильтрационный поток ? приток жидкости к полусфере, вскрывшей кровлю пласта. Решение задач на определение скорости фильтрации, ?истинной? средней скорости движения флюидов, коэффициентов пористости, фильтрации, просветности, проницаемости для одномерных установившихся потоков несжимаемой жидкости

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия и характеристики пласта	1	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Модель пласта.	1	2-4	написание письменной работы	1	письменная рабта
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Обобщения закона Дарси	1	5-8	написание письменной работы	4	письменная работа
				подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
4.	Тема 4. Математические модели однофазной изотермической фильтрации	1	9-13	подготовка к контрольной работе	9	контрольная работа
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Одномерные установившиеся потоки несжимаемой жидкости в недеформируемом однородном изотропном пласте	1	14-19	написание реферата	11	реферат
				подготовка к устному опросу	5	устный опрос
	Итого				59	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения, кейс-технологии, метод проектов, портфолио, дискуссия, тренинг, игра. Проводятся лекции и практические занятия с использованием компьютеров и лабораторных установок. Большая часть материала изучается самостоятельно. Семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовских интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер- классы экспертов и специалистов. Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефтей, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

Коллоквиум, письменная работа, тестирование, презентация, опрос, семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовских интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

- изучение теоретического лекционного материала
- проработка и усвоение теоретического материала (основная и дополнительная литература)
- работа с рекомендуемыми методическими материалами (методическими указаниями, учебными пособиями, раздаточным материалом)
- выполнение заданий по пройденным темам
- подготовка к зачету

(перечисляются все виды работ, выполняемые студентом самостоятельно в рамках изучения данной дисциплины)

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- текущий контроль (в т. ч. опросы во время семинарских, лабораторных за-нятий, коллоквиумов, проведение контрольных работ, прием),
- Включение вопросов, выносимых на СРС в экзаменационные билеты,
- прием зачетов, экзаменов

Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия и характеристики пласта

устный опрос , примерные вопросы:

Какова размерность коэффициента фильтрации? В чем различие между пористостью и просветностью? Какая пористая среда называется ортотропной и чем она отличается от трансверсально-изотропной?

Тема 2. Модель пласта.

письменная рабта , примерные вопросы:

1. Модели пласта. Модель непоршневого вытеснения для однородного пласта 2. Неоднородность коллекторов

устный опрос , примерные вопросы:

Опыт Дарси, емкостные и фильтрационные характеристики пористой среды, проницаемость, скорость фильтрации, закон Дарси, структурные модели пористых сред

Тема 3. Обобщения закона Дарси

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовой пример контрольной работы: Задача 1. Определить удельную поверхность фиктивного грунта, по?ристость которого т = 0,25, а диаметр шаров равен 0,2 мм. Задача 2. Найти число шаров в 1 м3 грунта для условий задачи 1. Задача 3. Через два одинаковых образца породы одного и того же пористого материала длиной 5 см и диаметром 2,52 см фильтровали пресную воду с плотностью 1000 кг/м3 и вязкостью 1 сП и соленую воду с плотностью 1100 кг/м3 и вязкостью 1,1 сП при перепаде давления, равном 500 мм. рт. ст. Расходы, измеренные для обоих случаев, оказались равными 2 см3/мин и 0,12 см3/мин соответственно. Найти коэффициенты проницаемости для обоих случаев. Задача 4. Сделать вывод о наличии глинистых частиц в породе. Указание. Глинистые частицы в воде разбухают, причем в минерализованной воде в меньшей степени, чем в пресной. Поэтому при фильтрации пресной воды в пористой среде с глинистыми частицами проницаемость будет меньше, чем при фильтрации минерализованной воды. Задача 5. Определить радиус призабойной зоны rкр, в которой нарушается закон Дарси, если известно, что массовый дебит скважины равен 1400 т/сут, толщина пласта 10 м, коэффициент проницаемости равен 0,6 Дарси, коэффициент пористости т = 0,19, динамический коэффициент вязкости μ = 1,4-10-5 кг/(м?с), плотность флюида равна 0,7 г/см3. При решении использовать формулу Котяхова-Требина, критическое значение числа Рейнольдса принять равным 1. и тестовые задания:

письменная работа , примерные вопросы:

Какая формула для нелинейной фильтрации, степенная или Форхгеймера, является более универсальной и почему? В чем отличие между формулами для фильтрационного числа Рейнольдса Н.Н. Павловского и М.Д. Миллионщикова?

Тема 4. Математические модели однофазной изотермической фильтрации

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовой пример контрольной работы: Задача 1. Сравнить время движения ?меченой частицы? от контура питания до забоя скважины (галереи) для случаев прямолинейно-параллельной, плоскорадиальной фильтрации. Расстояния от контура питания до забоя скважины (галереи) равны, равны также давления на контуре питания и забое скважины (галереи), пористости и проницаемости. Задача 2. Определить функцию распределения давления и найти мо?дуль градиента давления при прямолинейно-параллельной фильтрации в пласте несжимаемой жидкости по закону Дарси. Использовать следующие данные: длина пласта 5 км, толщина пласта 10 м, ширина галереи 300 м. Коэффициент проницаемости пласта 0,8 Дарси, давление на галерее 2,94 МПа, динамический коэффициент вязкости жидкости 4 сП, дебит галереи 30 м3/сутки.

устный опрос , примерные вопросы:

- Сформулируйте основные цели: А. Физического моделирования. Б. Математического моделирования. - В чем состоит идея аналогового моделирования? - Какие уравнения составляют полную систему уравнений, задающую математическую модель физического процесса? - В каких случаях используют численную реализацию математических моделей? - Перечислите основные режимы нефтегазоводоносных пластов. - Запишите уравнение неразрывности в общем виде. Каков физический смысл уравнения неразрывности? - Запишите закон сохранения массы в интегральной форму?лировке. Какой физический смысл имеют интеграл по объему и интеграл по поверхности? - Какому закону сохранения соответствует закон Дарси? - Как определяется функция Лейбензона и в чем состоит смысл ее введения? - Какой вид имеют функции Лейбензона для несжимаемой и для сжимаемой жидкости? Как записываются уравнения неразрывности для трубки тока, в случае сжимаемой и несжимаемой жидкости? В чем заключается различие между этими формулами? Запишите полные системы уравнений (математические модели) для решения задач о фильтрации несжимаемой и сжимаемой жидкости. В чем состоит отличие?

Тема 5. Одномерные установившиеся потоки несжимаемой жидкости в недеформируемом однородном изотропном пласте

реферат , примерные темы:

свободная тема из области моделирования пласта и процессов фильтрации нефти, ее добычи и переработки

устный опрос , примерные вопросы:

От какого параметра не зависит коэффициент продуктивности пласта? Как изменяется число Рейнольдса при фильтрации несжимаемой жидкости к скважине? Время прохождения ?меченой частицы? через пласт, рассчитанное по скорости фильтрации оказалось в 4 раза больше, чем измеренное. Чему равна просветность пласта?

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Приложение 1.

7.1. Основная литература:

1.Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие. Авторы: Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Издательство: ЮНИТИ-ДАНА, 2010 г. Книгафонд"

2.Моделирование и оптимизация процессов и объектов в материаловедении (металловедении): Учебное пособие. Автор: Зоткин В.Е. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г. Книгафонд"

3.Основы математического моделирования технических систем: учебное пособиеАвторы: Аверченков В.И., Фёдоров В.П., Хейфец М.Л. Издательство: ФЛИНТА, 2011 г. Книгафонд"

4.Метод и искусство математического моделирования: курс лекций Автор: Плохотников К.Э. Издательство: ФЛИНТА, 2012 г.

5.Математические модели и моделирование объектов машиностроительного производства: учебное пособие. Автор: Поляков С.А. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2011 г.

6.Моделирование и оптимизация процессов и объектов в материаловедении (металловедении): Учебное пособие. Автор: Зоткин В.Е. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г. Книгафонд"

7.2. Дополнительная литература:

1. Математическое программирование: учебное пособие. Автор: Карманов В.Г. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.Книгафонд"

2. Алгоритмизация прикладных задач: учебное пособие. Автор: Долгов А.И.. Издательство: ФЛИНТА, 2011 г .Книгафонд"

3. Динамика подземных вод: Учебник для вузов. Автор: Мироненко В.А.. Издательство: Издательство Московского государственного горного университета, 2009г.Книгафонд"

7.3. Интернет-ресурсы:

Bookmate электронная библиотека - http://www.bookmate.com/

disserCat электронная библиотека диссертаций - http://www.dissercat.com/

Scifinder - информационно-поисковая система - https://scifinder.cas.org/downtime.html

Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие - http://www.knigafund.ru/books/116083

Издания для предприятий нефтегазового комплекса - http://vk.com/public41898633

Методы компьютерной оптики: Учебник для вузов - http://www.knigafund.ru/books/115990 /

Монсик В.Б., Скрынников А.А. Вероятность и статистика: учебное пособие - http://www.knigafund.ru/books/127770

Научная электронная библиотека elibrary - elibrary.ru

Флибуста - proxy.flibusta.net

Электронная библиотека - http://www.twirpx.com/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефтей, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно. Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к требуемым для формирования профессиональных компетенций современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Кафедра ВВН и ПБ, реализующая основные образовательные программы специалистов, бакалавриата и магистратуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза. Эта база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, в том числе обеспечены доступ к полиграфическому и упаковочному оборудованию и наличие материалов ведущих мировых производителей.

Минимально необходимый для реализации магистерской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя: учебные лаборатории и аудитории вуза, оснащенные современным оборудованием и стендами, позволяющими выполнять лабораторные практикумы; современные компьютеры, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет; измерительные средства ведущих фирм. Исходя из ООП вуза, каждая дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе не предусмотрено .

Автор(ы):
Кемалов Р.А. _____
Абдрафикова И.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Кемалов А.Ф. _____
"__" _____ 201 __ г.