

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.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы хеометрии М2.ДВ.8

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тухватуллина А.З. , 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

Казань
2014

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 ; Тухватуллина А.З.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения является ознакомление студентов с базовыми моделями, используемыми в химическом анализе, процедурами подготовки данных и обработки сигналов, а также обучить их методам качественного и количественного анализов для решения профессиональных задач.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.8 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Для изучения дисциплины "Основы хеометрии" необходимо знакомство студентов с курсами химии и математики.

Согласно ФГОС и ООП "Химическая технология" дисциплина "Сбор, транспорт и переработка углеводородного сырья " является вариативной дисциплиной и относится к профессиональному циклу.

Дисциплина "Основы хеометрии " относится к дисциплинам направления подготовки магистров, обучающихся по направлению 020700.68 Геология на кафедре высоковязких нефтей и природных битумов (ВВН и ПБ) Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовность к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способен находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен 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
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способен глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии путем интеграции фундаментальных разделов геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии, экологической геологии (в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры) и специализированных геологических знаний

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения задач
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способен создавать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии, полученных при освоении магистерской программы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия, модели и методы хемометрии.

2. должен уметь:

применять хемометрические методы для решения задач качественного и количественного анализов, а также для аналитического контроля процессов.

3. должен владеть:

навыками применения соответствующих моделей и методов для обработки, обобщения и анализа экспериментальных данных.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

проведению комплексного статистического анализа массивных данных посредством изученных методов, интерпретации полученных результатов в рамках исследовательской работы.

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. Введение. История хемометрики.	1	1-2	2	0	0	контрольная точка

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Качественный анализ.	1	3-4	2	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Количественный анализ.	1	5-6	2	0	0	устный опрос
4.	Тема 4. Подготовка данных.	1	7-8	2	0	0	устный опрос
5.	Тема 5. Знакомство с программным пакетом STATISTICA.	1	1-2	0	4	0	отчет
6.	Тема 6. Работа с данными в программе STATISTICA.	1	3-4	0	4	0	отчет
7.	Тема 7. Основные статистики.	1	5-6	0	4	0	отчет
8.	Тема 8. Метод главных компонент.	1	7-8	0	2	0	отчет
9.	Тема 9. Факторный анализ.	1	9-10	0	2	0	отчет
10.	Тема 10. Кластерный анализ.	1	11-12	0	2	0	отчет
11.	Тема 11. Использование качественного анализа в изучении нефтяных дисперсных систем. Хемометрические методы для решения задач качественного и количественного анализов.	1	13-14	0	0	0	презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			8	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. История хемометрики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История хемометрики и ее место в системе знаний. Данные и модели, используемые в химическом анализе: химические данные и представление информации, модели и методы.

Тема 2. Качественный анализ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Качественный анализ. Методы качественного анализа. Исследование, классификация, дискриминация.

Тема 3. Количественный анализ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Количественный анализ. Методы количественного анализа. Градуировка.

Тема 4. Подготовка данных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Подготовка данных. Обработка сигналов. Аналитический контроль процессов. Перспективы развития хемометрики.

Тема 5. Знакомство с программным пакетом STATISTICA.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Инструменты, структура электронной таблицы. Основные операции над переменными и наблюдениями.

Тема 6. Работа с данными в программе STATISTICA.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Формирование отчета и рабочей книги в STATISTICA: назначение и редактирование отчета и рабочей книги.

Тема 7. Основные статистики.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Основные статистики. Описательные статистики, корреляционная матрица. Критерии для сравнения средних.

Тема 8. Метод главных компонент.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Метод главных компонент. Методы редукции данных. Метод главных компонент. Описание модуля.

Тема 9. Факторный анализ.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Методы редукции данных. Факторный анализ. Описание модуля.

Тема 10. Кластерный анализ.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Классификационный анализ без обучения. Кластерный анализ. Описание модуля. Деревья классификации и их свойства. Вычислительные методы.

Тема 11. Использование качественного анализа в изучении нефтяных дисперсных систем. Хемометрические методы для решения задач качественного и количественного анализов.

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. Введение. История хемометрики.	1	1-2	подготовка к контрольной точке	4	контрольная точка
2.	Тема 2. Качественный анализ.	1	3-4	подготовка к устному опросу Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов и	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Количественный анализ.	1	5-6	подготовка к устному опросу Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов и	4	устный опрос
4.	Тема 4. Подготовка данных.	1	7-8	подготовка к устному опросу Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов и	4	устный опрос
5.	Тема 5. Знакомство с программным пакетом STATISTICA.	1	1-2	подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	4	отчет
6.	Тема 6. Работа с данными в программе STATISTICA.	1	3-4	подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	9	отчет
7.	Тема 7. Основные статистики.	1	5-6	подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	4	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Метод главных компонент.	1	7-8	подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	4	отчет
9.	Тема 9. Факторный анализ.	1	9-10	подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	4	отчет
10.	Тема 10. Кластерный анализ.	1	11-12	подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	5	отчет
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

чтение лекций, проведение семинаров, лабораторных работ, практических работ, контрольных работ, подготовка к написанию аналитических отчетов и отчетов по проделанной работе, курсовой работы, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников информации по заданной теме, перевод материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков, изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, изучение методических указаний и подготовке к выполнению лабораторных работ на основе электронных ресурсов БД Scopus, Thomson Reuters, Web of Knowledge 5.6, Web of Science, Web of Science и ResearcherID, EndNote Web, Journal Citation Report 2010, Scifinder, ресурсов ВАК, изданий ВАК. Создание интегрированной среды совместной работы, визуализации, интерпретации, анализа, сбора и взаимной синхронизации данных в виде интегрированной информационной среды поддержки принятия решений нефтегазовых предприятий. Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

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 занятий, 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. Введение. История хемометрики.

контрольная точка , примерные вопросы:

Измерения в химии. Перспективы развития хемометрии. Четвертая парадигма науки.

Тема 2. Качественный анализ.

устный опрос , примерные вопросы:

Методы качественного анализа. Методы редукции данных. Метод главных компонент. Описание модуля. Признаки и шкалы.

Тема 3. Количественный анализ.

устный опрос , примерные вопросы:

Цели количественного анализа. Методы количественного анализа Инструментальные методы анализа: полярография, фотометрия и спектрофотометрия, атомно-абсорбционная спектроскопия, атомно-эмиссионная спектроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, активационный анализ, погрешности измерений и причины возникновения ошибок.

Тема 4. Подготовка данных.

устный опрос , примерные вопросы:

Получение из учетных систем. Получение сведений из косвенных данных. Использование открытых источников. Проведение собственных маркетинговых исследований и аналогичных мероприятий по сбору данных.

Тема 5. Знакомство с программным пакетом STATISTICA.

отчет , примерные вопросы:

Определение основных статистик по выборке, точечные оценки параметров случайных величин.

Тема 6. Работа с данными в программе STATISTICA.

отчет , примерные вопросы:

Настройка системы STATISTICA. Настройка общих параметров системы. Общие аспекты поведения программы (максимизация окна STATISTICA при запуске. Режим вывода (например, автоматическая распечатка таблиц или графиков, форматы отчетов, буферизация и т. д.). Общий вид окна приложения (значки, панели инструментов и т. д.). Вид окон документов (цвета, шрифты).

Тема 7. Основные статистики.

отчет , примерные вопросы:

Некоторые виды распределений случайных величин. Интервальное оценивание, доверительные интервалы. Теория статистического вывода, проверка гипотез.

Тема 8. Метод главных компонент.

отчет , примерные вопросы:

Корреляция и регрессия. Метод наименьших квадратов. Краткий обзор многомерных методов анализа. Стратегия обработки многомерных данных. Определение источника вариации данных. Дисперсионный анализ.

Тема 9. Факторный анализ.

отчет , примерные вопросы:

Задачи и возможности факторного анализа Условия применения факторного анализа Основные понятия факторного анализа Процедура вращения. Выделение и интерпретация факторов

Тема 10. Кластерный анализ.

отчет , примерные вопросы:

Задачи и условия. Типология задач кластеризации. Типы входных данных. Цели кластеризации. Методы кластеризации. Формальная постановка задачи кластеризации

Тема 11. Использование качественного анализа в изучении нефтяных дисперсных систем. Хеометрические методы для решения задач качественного и количественного анализов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Темы практических работ

1. Инструменты для работы с данными в программном пакете STATISTICA. Основные операции с таблицами данных, над переменными и наблюдениями

2. Вычисление описательных статистик (на примере Turtles из библиотеки Examples)
3. Построение и анализ корреляционной матрицы на конкретном примере
4. Многомерные исследовательские методы. Обработка данных методом главных компонент. Анализ полученных результатов (на примере Activities из библиотеки Examples)
5. Многомерные исследовательские методы. Обработка данных методом факторного анализа. Интерпретация полученных результатов (на примере Factor из библиотеки Examples)
6. Многомерные исследовательские методы. Обработка данных методом кластерного анализа. Классификация. Интерпретация полученных результатов (на примере Cars из библиотеки Examples)
7. Применение различных хемометрических методов для изучения нефтяных дисперсных систем, выявления значимых зависимостей характеристик состава от свойств исследуемых объектов (индивидуальные задания)

Контрольные вопросы:

Когда и где появилась хемометрика? Основоположники.

Хемометрика и математика. Соотношение.

Расшифровать следующие аббревиатуры: ALS, PLS-DA, PCR.

Хемометрические методы: "черные" и "белые".

Ковариация между случайными величинами.

Что такое хемометрика? Определение Массарта.

Хемометрика и аналитическая химия. Соотношение.

Расшифровать следующие аббревиатуры: EFA, PAT, KNN.

Данные в химическом анализе (разной модальности).

Случайная величина. Ее среднее значение.

Что такое хемометрика? Определение Волда.

Области применения хемометрики.

Расшифровать следующие аббревиатуры: LOO, PARAFAC, PCA.

Источники шума. Верификация и валидация.

Корреляция между случайными величинами.

Перечислить ученых, занимавшихся хемометрикой.

3 принципа хемометрики.

Расшифровать следующие аббревиатуры: ITTFA, PLS, PC.

Хемометрические методы: "серые" и "розовые".

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины

7.1. Основная литература:

1. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. 2012. ♦ 1
Издательство: Издательский дом "Белорусская наука", 2012 г. Книгафонд"
2. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей Авторы: Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 г. Книгафонд"
3. Фотометрические методы анализа: учебное пособие Авторы: Федоровский Н.Н., Якубович Л.М., Марахова А.И. Издательство: ФЛИНТА, 2012 г. Книгафонд"
4. Физико-химические методы анализа: Практикум Авторы: Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. Издательство: Дашков и К, 2010 г. Книгафонд"
5. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. 2012. ♦ 2
Издательство: Издательский дом "Белорусская наука", 2012 г. Книгафонд"

7.2. Дополнительная литература:

1. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. 2011. ♦ 4
Издательство: Издательский дом "Белорусская наука", 2011 г. Книгафонд"
2. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. 2012. ♦ 3
Издательство: Издательский дом "Белорусская наука", 2012 г. Книгафонд"

7.3. Интернет-ресурсы:

MatLab. Руководство для начинающих / Е. Михайлов, А. Померанцев -
<http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm>

Метод главных компонент / А. Померанцев -
<http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/pca.htm>

Проекционные методы в системе Excel / О. Родионова, А. Померанцев -
<http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/projection.htm>

Российское Хемометрическое Общество - <http://rcs.chph.ras.ru/>

Хемометрика в аналитической химии / О.Е. Родионова, А.Л. Померанцев -
<http://www.chemometrics.ru/materials/articles/>

Хемометрика в России. - <http://chemometrics.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы хемометрии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

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 020700.68 "Геология" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .

Автор(ы):

Тухватуллина А.З. _____

Абдрафикова И.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.