

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Инструментальные методы анализа Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Галеев А.А. , Калкаманова З.Г.

Рецензент(ы): Шевелев Анатолий Иванович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Храмченков М. Г.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галеев А.А. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Akhmet.Galeev@kpfu.ru ; инженер 2 категории Калкаманова З.Г. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), fayzrahmanowa.z@yandex.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-3	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ПК-1	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-13	Способность планировать и организовывать геологические работы (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-2	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- теоретические основы и принципы современных инструментальных методов анализа вещества;
- причинно-следственные взаимоотношения между химическим составом и физическими свойствами природных вод и горных пород;
- методы качественного и количественного анализа;
- методологию планирования полевых и лабораторных этапов исследования геологических объектов;
- методики статистической обработки результатов количественных определений, проведения контроля качества выполненных исследований, анализа ошибок и их минимизации.

Должен уметь:

- выбирать наиболее рациональный комплекс инструментальных методов анализа в зависимости от целей и задач изучения конкретных геологических объектов;
- выполнять основные операции, предшествующие или сопутствующие проведению анализа с соблюдением техники безопасности;
- оформлять аналитические результаты в соответствии с общими требованиями;

Должен владеть:

- отбора, хранения и документирования проб;
- эксплуатации приборов для анализа;
- проведения качественного и количественного анализа геологических проб;
- применения статистических методов обработки результатов измерений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способен применять статистические методы обработки результатов измерений;
- способен применять на практике методы сбора, отбора, хранения и документирования проб;
- готов самостоятельно проводить качественный и количественный анализ;
- готов к работе на лабораторных приборах и оборудовании; готовность оформлять аналитические результаты в соответствии с общими требованиями.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Классификация инструментальных методов. Математическая обработка. Метрология. Планирование и процедуры пробоотбора.	5	4	0	8	2
2.	Тема 2. Атомные спектры. Элементный анализ в рентгеновском и оптическом диапазоне спектра. Локальные методы	5	6	0	12	6
3.	Тема 3. Молекулярные спектры. Абсорбционные, люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР и ЯМР.	5	4	0	12	6
4.	Тема 4. Масс-спектрометрические и изотопные методы анализа.	5	4	0	4	4
	Итого		18	0	36	18

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Классификация инструментальных методов. Математическая обработка. Метрология. Планирование и процедуры пробоотбора.

1. "Прямая" и "обратная" задачи, решаемые физико-химическими (инструментальными) методами анализа состава. Метод градуировочного графика.
2. Приемы количественного анализа: метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта, метод добавок.
3. Шкала электромагнитных волн и краткая характеристика основных спектральных методов в различных диапазонах.
4. Основные правила отбора и консервирования проб для анализа в гидрогеохимии. Виды пробоотбора.
5. Основные правила отбора и консервирования проб для анализа в гидрогеохимии. Виды проб. Приемы изоляции проб.

Тема 2. Атомные спектры. Элементный анализ в рентгеновском и оптическом диапазоне спектра. Локальные методы

Введение в атомную спектроскопию. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и атомные спектры. Методы анализа веществ с применением рентгеновского излучения.

Методы атомной оптической спектроскопии - эмиссионный, абсорбционный и флуоресцентный анализ. Структура энергетически уровней атома. Термы. Правила отбора спектральных переходов.

Тема 3. Молекулярные спектры. Абсорбционные, люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР и ЯМР.

Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия).

Люминесцентный анализ. Мутные среды. Нефелометрический и турбидиметрический анализ.

Радиоспектроскопические методы анализа: ЭПР, ЯМР. Применение методов молекулярной спектроскопии для анализа горных пород, минералов и геофлюидов. Преимущества и ограничения этих методов.

Тема 4. Масс-спектрометрические и изотопные методы анализа.

Основные характеристики радиоактивного распада. Использование естественной радиоактивности в анализе.

Активационный анализ. Его основные преимущества и недостатки.

Метод изотопного разбавления - его основные принципы.

Задачи масс-спектрометрических методов анализа неорганических и органических веществ.

Основные узлы масс-спектрометров для элементного анализа. Вид зависимости траектории движения частицы от ее заряда и массы в масс-анализаторе. Использование изотопного анализа в геохимии и геохронологии.

Электрохимические методы анализа.

Хроматографические методы анализа.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Контрольная работа	ОПК-3, ОК-7, ПК-1	2. Атомные спектры. Элементный анализ в рентгеновском и оптическом диапазоне спектра. Локальные методы
2	Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-3, ПК-13, ПК-2	3. Молекулярные спектры. Абсорбционные, люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР и ЯМР.
3	Лабораторные работы	ОПК-3, ОК-7, ПК-1	3. Молекулярные спектры. Абсорбционные, люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР и ЯМР.
	<i>Экзамен</i>	ОК-7, ОПК-3, ПК-1, ПК-13, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
					3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

Семестр 5

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 2

1. Источники света. Линейчатые, полосатые и непрерывные оптические спектры веществ.
2. Спектральные термы атомов. Характеристические атомные спектры. Спектральный анализ.
3. Способы возбуждения в атомно-эмиссионном спектральном анализе: пламя, дуга, плазма. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям.
4. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Смысловое значение терминов: "резонансные линии", "последние линии", "гомологические линии", "мешающие линии", применяемых в эмиссионном спектральном анализе.
5. Факторы, влияющие на интенсивность аналитических линий. Влияние ионизации, самопоглощения, примесных катионов и анионов на результаты количественного анализа.
6. Зависимость интенсивности линий атомных спектров испускания от температуры и концентрации элементов. Уравнение Ломакина.
7. Основные принципы качественного анализа. Методика расшифровки атомно-эмиссионных спектров.
8. Количественный спектральный анализ, мешающие факторы и способы их устранения.
9. Основные узлы и параметры приборов для атомно-эмиссионного анализа. Оптические спектрометры, квантометры.
10. Диспергирующие и регистрирующие элементы оптических спектральных приборов.
11. Основные принципы оптического атомно-абсорбционного спектрального анализа. Его преимущества и недостатки.
12. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Способы атомизации (пламенная и электротермическая атомизация).
13. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Источники света.

2. Лабораторные работы

Тема 3

Измерение спектров поглощения однокомпонентных окрашенных растворов. Выбор аналитического диапазона спектра. Выбор оптимальных условий регистрации

Целью работы является закрепление теоретических представлений о связи кажущегося цвета раствора с его спектром светопоглощения, а также приобретение навыков практической работы на спектрофотометре и оформления результатов измерений. Работа включает следующие этапы самостоятельной работы студентов:

- подготовка прибора и реактивов для измерений;
- построение кривых светопоглощения окрашенных растворов;
- выбор оптимального интервала длины волн (светофильтра);
- выбор оптимальной концентрации растворов и длины кюветы для аналитических определений

3. Лабораторные работы

Тема 3

Проверка подчинения растворов закону Бугера-Ламберта-Бера.

Для проверки подчинения растворов закону Бугера-Ламберта-Бера следует изучить зависимость оптической плотности растворов бихромата калия от толщины поглощающего слоя и концентрации вещества в растворе. Измерения произвести на спектрофотометре со светофильтром 364 нм.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Билет ♦1

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Зависимость частоты характеристического рентгеновского излучения от атомного номера элемента.
2. Рассеяние и поглощение света растворами, содержащими взвешенные частицы.

Билет ♦2

1. Шкала электромагнитных волн и краткая характеристика основных спектральных методов в различных диапазонах.
2. Приборы для регистрации света. Визуальные методы в оптических методах. Колориметрия. Глаз - как регистрирующая система.

Билет ♦3

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и атомные спектры.
2. Нефелометрия. Основные узлы нефелометров. Мешающие факторы при нефелометрических исследованиях.

Билет ♦4

1. Количественный рентгенофлуоресцентный анализ элементного состава. Факторы, влияющие на интенсивность характеристического рентгеновского излучения. Приемы пробоподготовки.
2. Взвешенные вещества в природных водах. Определение грубодисперсных примесей. Мутные среды. Опалесценция. Эффект Тиндала. Ультрамикроскопия.

Билет ♦5

1. "Прямая" и "обратная" задачи, решаемые физико-химическими методами анализа состава. Метод градуировочного графика.
2. Особенности молекулярных спектров. Абсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность растворов.

Билет ♦6

1. "Электронно-зондовый микроанализ как сочетание электронной микроскопии и рентгеноспектрального анализа.
2. Цвет раствора и спектры поглощения. Оптические свойства окрашенных растворов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Ограничения закона Бэра.

Билет ♦7

1. Рентгеноспектральные анализаторы с дисперсией по энергиям рентгеновских квантов. Пропорциональные, сцинтилляционные, полупроводниковые детекторы рентгеновского излучения и их разрешающая способность.
2. Приборы для регистрации света. Визуальные методы в оптических методах. Колориметрия. Глаз - как регистрирующая система.

Билет ♦8

1. Рентгенофлуоресцентные анализаторы с волновой дисперсией. Закон Брэгга- Вульфа.
2. Люминесцентный метод анализа. Основные закономерности молекулярной люминесценции: правило Стокса, квантовый и энергетический выход, закон Вавилова.

Билет ♦9

1. Основные узлы рентгеноспектральных приборов. Типы рентгеноспектральных приборов.

2. Классификация люминесцентных спектров по способам возбуждения люминесценции. Спектр возбуждения в фотолюминесценции.

Билет ♦10

1. Способы возбуждения оптических спектров излучения веществ. Источники света. Линейчатые, полосчатые и непрерывные оптические спектры веществ.
2. Закон электролиза Фарадея. Электрохимический эквивалент. Прямой и косвенный методы кулонометрические анализа.

Билет ♦11

1. Характеристические атомные спектры. Смысловое значение терминов: "резонансные линии", "последние линии", "гомологические линии", "мешающие линии", применяемых в эмиссионном спектральном анализе.
2. Основные узлы кондуктометрических приборов. Определение константы прибора при кондуктометрическом анализе. Бесконтактные (безэлектродные) методы кондуктометрии.

Билет ♦12

1. Атомно-эмиссионный спектральный анализ; способы возбуждения: пламя, дуга, плазма. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям.
2. Сущность потенциометрического метода анализа, его достоинства и недостатки. Разновидности потенциометрии.

Билет ♦13

1. Пламенная фотометрия. Процессы, протекающие в пламени. Факторы, влияющие на степень атомизации.
2. Возникновение двойного электрического слоя на поверхности металла в водных растворах. Формула Нернста для вычислений равновесного электродного потенциала окислительно-восстановительных систем. Нормальный электродный потенциал.

Билет ♦14

1. Основные узлы и параметры приборов для атомно-эмиссионного анализа. Оптические спектрометры, квантометры.
2. Потенциометрическое измерение концентрации водородных ионов в растворах. Индикаторные электроды рН-метрии (их устройство, механизм протекающих процессов).

Билет ♦15

1. Оптический атомно-абсорбционный спектральный анализ. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Способы атомизации (пламенная и электротермическая атомизация).
2. Устройство ионоселективных электродов. Определение рН растворов с помощью различных электродов. Прямая и косвенная потенциометрия.

Билет ♦16

1. Зависимость интенсивности линий атомных спектров испускания от температуры и концентрации элементов. Уравнение Ломакина-Шейбе.
2. Полярографический метод. Уравнение полярографической волны. Полярографическая ячейка Гейровского. Индикаторный электрод и электроды сравнения.

Билет ♦17

1. Методика расшифровки атомно-эмиссионных спектров. Основные принципы качественного анализа. Количественный атомно-эмиссионный спектральный анализ, мешающие факторы и способы их устранения.
2. Возможности, достоинства и недостатки полярографического анализа. Разновидности полярографии, осциллографическая, переменного тока, дифференциально-импульсная, инверсионная полярография и др.

Билет ♦18

1. Диспергирующие и регистрирующие элементы оптических спектральных приборов, их метрологические характеристики.
2. Качественный и количественный полярографический анализ. Метод калибровочного графика, метод стандартов.

Билет ♦19

1. Оптические спектры многоэлектронных атомов. Схема энергетических уровней на примере атома натрия.
2. Окислительно-восстановительное равновесие в системе ионов в растворе. Окислительно-восстановительный потенциал (нормальный и реальный).

Билет ♦20

1. Основные узлы масс-спектрометрических приборов. Применение масс-спектрометров для органического анализа с высоким разрешением, анализа изотопных соотношений, высокоточного элементного анализа.
2. Виды хроматографического анализа. Качественный и количественный хроматографический анализ.

Билет ♦21

1. Использование естественной радиоактивности в анализе. Основные характеристики радиоактивного распада.
2. Основные правила отбора и консервирования проб для анализа в гидрогеохимии.

Билет ♦22

1. Радиоспектроскопические методы анализа. Определение жидкостей в пористых средах методом ЯМР.
2. Основные приемы количественного анализа: метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта, метод добавок, их преимущества и недостатки.

Билет ♦23

1. Хромато-масс-спектрометрический метод анализа.
2. Систематические и случайные погрешности анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.

Билет ♦24

1. Активационный анализ. Его основные преимущества и недостатки.
2. Идентификация химических элементов и соединений методами рентгеновского дифракционного анализа. Методы Лауэ и Дебая - Шеррера.

Билет ♦25

1. Выражение результатов измерений в виде таблиц, графиков и уравнений. Интерполяция и экстраполяция.
2. Классификация спектральных методов: по способу наблюдения, по происхождению спектра, по спектральному диапазону.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
		3	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. Пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание, 2011. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-004685-3, 800 экз.<http://znanium.com/bookread.php?Book=255394>

Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. Знание, 2013. - 206 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006615-8, 1000 экз <http://znanium.com/bookread.php?Book=399829>

Основы статистического анализа. Практ. По стат. Мет. И исслед. Операций с исп. Пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. И доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=369689>

7.2. Дополнительная литература:

Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0. [Http://znanium.com/bookread.php?Book=430507](http://znanium.com/bookread.php?Book=430507)

Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280700 - "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - бакалавр) / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012 .? 363 с. : ил. ; 21 .? (Учебники для вузов, Специальная литература) .? Библиогр.: с. 357-358 (32 назв.).

Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для студентов вузов/ В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014 .? 368 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4043

Проблемы аналитической химии / Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах, Науч. совет по аналит. химии ; редкол.: акад. Ю. А. Золотов (пред.) и др. ? Москва : Наука, 1970 .? ; 22. Т. 11: Химический анализ в медицинской диагностике / [З. К. Амирова, А. И. Арчаков, Э. Ф. Биктимиров и др.] ; под ред. Д.х.н. Г. К. Будникова .? 2010 .? 502, [1] с. : ил. ? Библиогр. В конце гл. ? Сведения об авт.: с. 500-503 .? ISBN 978-5-02-036694-7, 400.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Образовательные ресурсы по аналитической химии - window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.7.1&p_frubr=1.4&p_mode=1

Образовательные ресурсы по аналитической химии на сайте "Российское образование" - www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2520

Статьи по аналитической химии - Resources for chemistry educators <http://www.chem1.com/chemed/>

Статьи по аналитической химии в Сетевом образовательном журнале - web.archive.org/web/20050217143158/journal.issep.rssi.ru/?id=2133

Электронная библиотека технической литературы "Нефть и газ" - <http://www.oglibrary.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные занятия и указания на самостоятельную работу. Рассказывает о современных методах мелиорации грунтов, которые являются фундаментальной базой, овладение которой дает выпускнику большие конкурентные преимущества при трудоустройстве. Практически все профессиональные, управленческие, офисные навыки невозможны сегодня без использования расчетных и лабораторных методов по укреплению и оценке грунтового массива.
лабораторные работы	Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков работы с оборудованием, интерпретацией полученных результатов. В процессе изучения курса предполагается использование широко применяемых в практической геологии различных расчетных методов по укреплению грунтов и предотвращения от геологической опасности. Добросовестное отношение к занятиям, тщательное выполнение лабораторно-практических работ, базирующихся на конкретном геолого-геохимическом и гидрогеологическом материалах по Республике Татарстан и другим регионам РФ, позволит обучаемым освоить наиболее распространенные методы статистической обработки геологических, гидрогеологических и геохимических условий площадки под строительство зданий.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа проводится с целью: <input type="checkbox"/> систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; <input type="checkbox"/> углубления и расширения теоретических знаний; <input type="checkbox"/> формирования умений использовать специальную литературу; <input type="checkbox"/> развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности; <input type="checkbox"/> формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; <input type="checkbox"/> развития исследовательских умений. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: - самоконтроль и самооценка обучающегося; - контроль и оценка со стороны преподавателя.
контрольная работа	Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области физиологии и биохимии растений. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы: 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2) выработка навыков самостоятельной работы; 3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе. Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.
экзамен	При подготовке к зачёту / экзамену 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). Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Инструментальные методы анализа" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Инструментальные методы анализа" 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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки не предусмотрено .