

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные физико-химические методы
анализа природных вод.

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химического факультета

Образовательная программа
18.03.02

«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефте-
химии и биотехнологии»

Профиль подготовки
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ре-
сурсов

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Современные физико-химические методы анализа природных вод» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (бакалавриат) от 12 марта 2015 г. № 227.

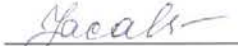
Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии,
Зейналов Р.З. – к.х.н., ст. преподаватель.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «26» января 2017г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим
управлением «05» 04 2017 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа природных вод» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии и является обязательной для изучения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теории и практики современных физико-химических методов анализа природных вод начинается после прохождения студентами материала курсов «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия». Обработка результатов анализа основана на материале курса «Информатика».

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных ОПК- 3, профессиональных ПК- 14.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточного контроля в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единицы, в том числе 108 академических часа по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
5	108	18	24				66	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные физико-химические методы анализа природных вод» являются формирование и развитию у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины осуществлять профессиональную деятельность в области анализа природных вод современными физико-химическими методами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа природных вод» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и является обязательной для изучения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных ОПК- 3, профессиональных ПК- 14.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	способность использовать естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – спектральных, хроматографических; Уметь: проводить качественный и количественный анализ природных вод с использованием физико-химических методов анализа Владеть: методами анализа и метрологической оценки его результатов.
ПК-14	способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	Знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – спектральных, хроматографических; Уметь: проводить качественный и количественный анализ природных вод с использованием физико-химических методов анализа Владеть: методами анализа и метрологической оценки его результатов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятельно	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по
-------	---------------------------	---------	-----------------	--	----------------	--

				Лекции	Практиче-	Лаборатор- ные заня-	Контроль самост. раб.		семестрам)
Модуль 1. Атомная спектроскопия									
1	АЭС и АФС	5	1-2	2		4			Устный опрос
2	ААС	5	3-4	4		4			Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6		8		22	Коллоквиум
Модуль 2. Молекулярная спектроскопия									
1	Спектроскопия ИК и КР	5	5-6	2		4			Устный опрос
2	УФ и оптическая спектроскопия	5	7-8	4		4			Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2: 36</i>			6		8		22	Коллоквиум
Модуль 3. Хроматографические методы анализа									
1	Теория хроматографического метода	5	9-10	3		4			Устный опрос
2	Виды хроматографического оборудования	5	11-12	3		4			Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3: 36</i>			6		8		22	зачет
	ИТОГО:108			18		24		66	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Атомная спектроскопия

Тема 1. АЭС и АФС

Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы): электрические разряды (дуговые, искровые), пламена, плазменные источники (плазмотроны, индуктивно связанная плазма), лазеры. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа. Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности.

Тема 2. ААС

Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Возможности, достоинства и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики. Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.

Модуль 2. Молекулярная спектроскопия

Тема 3. Спектроскопия ИК и КР

Спектр электромагнитного излучения. Энергия фотонов, частота, волновое число, длина волны; связь между ними; термины, символы, единицы измерения. Составляющие внутренней энергии частиц и соответствующие им диапазоны электромагнитного излуче-

ния. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением (атомные, молекулярные); характеру процесса (абсорбционные, эмиссионные); диапазону электромагнитного излучения.

Тема 4. УФ и оптическая спектроскопия

Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты, требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры практического применения.

Модуль 3. Хроматографические методы анализа

Тема 5. Теория хроматографического метода

Подвижные и неподвижные фазы в газоадсорбционной хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи. Подвижные и неподвижные фазы в газо-жидкостной хроматографии. Газожидкостная хроматография. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи. Детекторы, колонки, термостаты, интеграторы. Самописцы в хроматографии. Компьютерное обеспечение.

Тема 6. Виды хроматографического оборудования

Высокоэффективная жидкостная хроматография. Обращенно-фазовая и нормально-фазовые варианты. Сорбенты, элюенты, аппаратура, решаемые задачи. Ион-парная, комплексообразовательная, осадительная, тонкослойная хроматография. Сверхкритическая флюидная хроматография. Электрофорез в анализе. Сочетание жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии (струйный интерфейс). Сочетание газовой хроматографии и ИК-спектроскопии.

Лабораторные работы

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
<i>Модуль 1. Атомная спектроскопия</i>	
Лабораторная работа №1. Определение ЩМ и ЩЗМ в образцах воды методом фотометрии пламени	Освоить специфику работы в аналитической лаборатории. Провести экспериментальное определение ЩМ и ЩЗМ в образцах воды методом фотометрии пламени
Лабораторная работа №2. Определение меди и цинка в сплаве методом ААС	Освоить специфику работы в аналитической лаборатории. Провести экспериментальное определение меди и цинка в сплаве методом ААС
<i>Модуль 2. Молекулярная спектроскопия</i>	
Лабораторная работа №5. Построение зависимостей оптической плотности красителя от длины волны при различных значениях рН	Овладеть навыками работы с фотометрическим оборудованием и построение зависимостей оптической плотности красителя от длины волны при различных значениях рН
Лабораторная работа №7. Фотометрическое определение железа и меди	Овладеть навыками работы по определению железа и меди фотометрическим методом
<i>Модуль 3. Хроматографические методы анализа</i>	
Лабораторная работа №8. Определение никеля и цинка при их совместном присутствии методом ионообменной хроматографии	Овладеть навыками работы методом ионообменной хроматографии для определения никеля и цинка при их совместном присутствии

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.

- Отчетные занятия по разделам «Кондуктометрические и потенциометрические методы анализа», «Вольтамперометрические и кулонометрические методы анализа» и «Оптические методы анализа», «Хроматографические методы анализа».
- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 40 часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция консультация, проблемная лекция) составляет 40% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды самостоятельной работы:

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к зачету и экзамену.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
2	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
3	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-3	Знать: основные правила владения базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при проведении научных исследований.	Письменный опрос
	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по аналитической и фармацевтической химии.	Круглый стол
ПК-14	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материа-	Мини-конференция

	лов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Устный опрос, письменный опрос
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет базовыми навыками анализа, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками анализа, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками анализа, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Оптические методы анализа

1. Адсорбционная хроматография.
2. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
3. Атомно-эмиссионная спектроскопия.
4. ИК-спектроскопия.
5. Использование спектров в аналитической химии.
6. Люминесцентная спектроскопия.
7. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ-областях.
8. Нефелометрия и турбидиметрия.
9. Спектральные приборы.
10. Расчетные задачи

Модуль 1. Оптические методы анализа

Тема 1. Атомно-эмиссионные и атомно-абсорбционные методы

1. В методе ААС положен принцип абсорбции
 - 1) резонансного излучения
 - 2) нерезонансного излучения
 - 3) излучения возбужденных атомов
 - 4) излучения ионизированных атомов
2. Какие значения величины относительной пропускания (Т) следует измерять в ААС для построения градуировочного графика?
 - 1) 0 – 10
 - 2) 20 – 80
 - 3) 80 – 100
 - 4) 0 – 200
3. В анализе методом ААС используется преимущественно пламя ___ и диапазон температур
 - 1) пропан - воздух и 1800-2000 °С
 - 2) паяльной горелки и 1200-1500 °С
 - 3) метан - воздух и 1500-1900 °С
 - 4) циан - кислород и 3500-4000 °С
4. При увеличении температуры пламени аналитический сигнал
 - 1) не изменяется
 - 2) увеличивается
 - 3) уменьшается
 - 4) увеличивается или уменьшается в зависимости от определяемого элемента.
5. При ионизации атомов определяемого металла поглощение в ААС
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не влияет
 - 4) сначала увеличивается, а потом медленно уменьшается

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Формы контроля – текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговый контроль (зачет).

1. Оценка каждого вида деятельности текущего контроля знаний проводится по схеме:
 - посещение всех занятий – 5 балла;
 - допуск к выполнению лабораторных занятий – 20 баллов;
 - выполнение и сдача лабораторных работ – 30 баллов;
 - выполнение проверочной контрольной работы по тестам – 7 баллов;
 - выполнение контрольной работы (с включением задач) – 8 баллов.

Максимальное число баллов – 70.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для ос-

воения дисциплины.

а) Основная

1. Основы аналитической химии. В трех книгах. /Под. ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа, 1996, 2002 и 2004 г.
2. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М., 1972.
3. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. Ч. 1,2, М.: Химия, 1990.
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. Ч.1,2. М.: Высшая школа, 1979.
5. Физико-химические методы анализа./Под ред. гл. корр. АН СССР В.Б. Алесковского. Л.:Химия, 1988.
6. Васильев В.П. Теоретические основы физико-химических методов анализа. М.: Высшая школа, 1979.
7. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. М.: Высшая школа 1987.
8. Скуг Д., Уэст. Основы аналитической химии. 2, М.: Мир, 1978.
9. Лайтинен Г.А., Харрис В.Е. Химический анализ. М.: Химия, 1979.
10. Юинг Г.В. Инструментальные методы химического анализа. М.: Атомиздат, 1963.
11. Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. М.: Химия, 1977.
12. Моррисон Дж. Физические методы анализа следов элементов. М.: Мир, 1967.

б) Дополнительная

1. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин Н.С., Аналитическая химия. М.: Просвещение, 1975
2. Пешкова В.М., Громова М.И. Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии. М.: Высшая школа, 1976.
3. Кузяков Ю.А., Семенов К.А., Зоров Н.Б. Методы спектрального анализа. М.: МГУ, 1990.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия. 1979.
5. Головина А.П., Левшин Л.В. Химический люминесцентный анализ. М.: Химия, 1978.

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

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
2. <http://e-library.ru>
3. <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=53&t=1473>
4. <http://www.complexdoc.ru/>
5. http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
6. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
7. <http://chemistry-chemists.com/Libraries.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию

информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу. Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: -рабочие тетради студентов; -наглядные пособия; -гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины); -тезисы лекций, -раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы: -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;

-работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;

-выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);

-решение задач, упражнений;

-работа с тестами и вопросами для самопроверки;

-выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;

-моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;

-обработка статистических данных, нормативных материалов;

-анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т. д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Современные физико-химические методы анализа природных вод» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

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

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с примене-

нием необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Хроматограф «ЦВЕТ 3006»
4. Хроматограф «ГХ 4000»
5. Атомно-абсорбционные спектрометры.
6. Спектрофотометры Leki, СФ-46, СФ-56.
7. Магнитные мешалки LS220.
8. Дистиллятор А-10.
9. Центрифуги.
10. Набор лабораторной посуды.
11. Необходимые реактивы.