

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Химический факультет*  
*Кафедра аналитической и фармацевтической химии*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ**

Кафедра аналитической и фармацевтической химии  
химического факультета

Образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки  
Аналитическая химия

Уровень высшего образования  
специалитет

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Химический анализ воды» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия (уровень - специалитет).  
от «12» сентября 2016 г. № 1174.

Разработчики: кафедра аналитической и фармацевтической химии, Рамазанов Арсен Шамсудинович, д.х.н., профессор; учебный мастер Сараева Ирина Витальевна

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии  
от «29» мая 2018 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « 22 » июня 2018 г., протокол № 10 .

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управле

нием « 28 » окт 2018 г.   
(подпись)



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химический анализ воды» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на факультете химическом кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями анализа природных и сточных вод, метрологическими основами анализа, приемами пробоотбора и пробоподготовки природных и сточных вод.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных –ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-8, ПК-9

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

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

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 72 часа.

Се- мест р	Учебные занятия							Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный за- чет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телями						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	
Все го	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции			
9 сем.	72	18	18	-	-	-	36	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химический анализ воды» является углубление знаний студентов по изучению специфики анализа реальных объ-

ектов, теории и практики химического анализа веществ в зависимости от их агрегатного состава и требуемых метрологических характеристик.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Химический анализ воды» входит в дисциплины по выбору вариативной части блока дисциплин образовательной программы специалитета по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия.

Для освоения данной дисциплины студенты должны освоить дисциплины профессионального цикла: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология», а также профильные дисциплины: «Тест методы в химическом анализе», «Комплексные соединения и органические реагенты», «Метод капиллярного электрофореза», «Введение в специальность», «Метрологические основы химического анализа».

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	<p>Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных.</p> <p>Умеет: проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных.</p> <p>Владеет: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.</p>
ПК-2	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<p>Знает: основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p>Умеет: использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и яв-</p>

ПК-5	<p>способностью приобрести новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций</p>	<p>лений.  Владеет: навыками анализа текстов, имеющих философское содержание.  Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии.  Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p>
ПК-8	<p>владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат</p>	<p>Знает: оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации; методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований; лабораторное оборудование, контрольно-измерительная аппаратура и правила ее эксплуатации; технологические процессы, режимы производства, продукции организации; действующие стандарты и технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления; стандарты, технические условия, методики и инструкции по переработке нефти и газа.  Умеет: применять стандартные методы контроля качества производимой продукции; осуществлять подготовку паспорта качества, протоколов испытаний на новую модернизированную продукцию и другой технической до-</p>

ПК-9	<p>владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков</p>	<p>кументации.          Владеет: методиками проведения измерений и мероприятия по улучшению их проведения; методами контроля качества производимой продукции.          Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.          Умеет: 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.          Владеет: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.</p>
------	---	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практиче-	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.			
<b>Модуль 1. Анализ природных вод</b>										
1.	Общая характеристика воды. Водные растворы, способы выражения концентрации раство-	9	1	2	-	-	-	4	устный опрос, контрольная работа	

	ров.								
2.	Природные воды, классификация природных вод по химическому составу. Основные методы обработки природных вод.	9	2	2	-	-	-	4	устный опрос, контрольная работа
3.	Определение физических и интегральных показателей пресной воды.	9	3	2	-	4	-	4	устный опрос, контрольная работа
4.	Определение химического состава пресной воды.		4,5	4	-	4	-	6	устный опрос, контрольная работа
	<b>Итого по модулю 1:</b>	<b>9</b>	<b>1-3</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>36/коллоквиум</b>
<b>Модуль 2. Анализ сточных вод</b>									
1.	Сточные воды, методы обработки сточных вод.		6	2		-	-	4	устный опрос, контрольная работа
2.	Определение неорганических соединений в сточных водах.		7	2		3	-	4	устный опрос, контрольная работа
3.	Определение общего содержания органических соединений в сточных водах.		8	2		3	-	4	устный опрос, контрольная работа
4.	Определение нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в сточных водах.		9	2		4	-	6	устный опрос, контрольная работа
	<b>Итого по модулю 2:</b>	<b>9</b>	<b>4-9</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>36/коллоквиум</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>9</b>		<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>зачет</b>

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

### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Тема 1. Общая характеристика воды.** Основные методы обработки природных вод. Общая характеристика воды. Основные физико-химические константы воды. Водные растворы, способы выражения концентрации растворов. Растворимость различных веществ в воде. Классификация природных вод. Основные аналитические проблемы анализа природных и сточных вод. Пробоотбор и хранение проб вод. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество природных и сточных вод: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и ВПК).

**Тема 2. Определение неорганических соединений в сточных водах.** Определение индивидуальных неорганических компонентов природных и сточных вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора. Формы существования тяжелых металлов в природных и сточных водах. Определение тяжелых металлов. Способы концентрирования тяжелых металлов из природных и сточных вод.

**Тема 3. Определение общего содержания органических соединений в сточных водах.** Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения. Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения. Определение органических соединений в природных и сточных водах: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов.

Темы лекций		Содержание лекций (основные вопросы)
1.	Модуль 1.	Общая характеристика воды. Строение молекулы воды. Основные физико-химические константы воды в различных агрегатных состояниях. Водные растворы, способы выражения концентрации растворов, пересчет концентраций растворов. Растворимость неорганических и органических веществ, встречающихся в природных и сточ-

	<b>Анализ природных вод.</b>	ных водах.
2.		Природные воды как многокомпонентные гетерогенные системы. Классификация природных вод по химическому составу. Основные показатели качества питьевой воды. Требования к качеству питьевой воды. Основные методы обработки природных пресных вод.
3.		Определение физических и интегральных показателей пресной воды. Общие правила отбора проб воды. Определение физических свойств воды: температуры, прозрачности, мутности, взвешенных веществ, запаха и вкуса, цветности, электропроводности. Определение химических показателей воды: рН воды, общей щелочности и ее компонентов, общей жесткости, окисляемости, сухого остатка.
4.		Определение химического состава пресной воды. Определение главных катионов (натрия, калия, магния и кальция) и анионов (хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов и карбонатов), тяжелых металлов и органических веществ.
7.	<b>Модуль 2 Анализ сточных вод.</b>	Сточные воды: промышленные, коммунально-бытовые и ливневые. Методы обработки сточных вод.
8.		Определение неорганических соединений в сточных водах. Определение сульфидов, сульфитов и тиосульфатов при их совместном присутствии. Определение гипохлорит-, хлорит-, хлорат- и хлорид-ионов при их совместном присутствии. Определение цианидов и роданидов. Определение тяже-

		лых металлов.
9.		Определение общего содержания органических соединений в сточных водах перманганатной и дихроматной окисляемостью.
10.		Определение нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в сточных водах. Методы определения нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в слабо- и сильнозагрязненных сточных водах.
11.		Сточные воды: промышленные, коммунально-бытовые и ливневые. Методы обработки сточных вод.

#### 4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы
<b>Модуль 1. Анализ природных вод</b>	
<b>Лабораторная работа № 1.</b> Определение физических и химических показателей, определяющих качество воды.	Освоить методики определения физических (прозрачности, мутности, цветности, рН, окислительно-восстановительного потенциала) и химических (щелочности, жесткости, окисляемости, сухого остатка) показателей, определяющих качество воды.
<b>Лабораторная работа № 2.</b> Определение главных неорганических компонентов питьевой воды.	Освоить методики определения неорганических компонентов питьевой воды: хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов капиллярным электрофорезом.
<b>Модуль 2. Анализ сточных вод.</b>	
<b>Лабораторная работа № 3.</b> Определение сульфидов, сульфитов и тиосульфатов при их совместном присутствии.	Освоить методику раздельного йодометрического определения сульфидов, сульфитов и тиосульфатов при их совместном присутствии.
<b>Лабораторная работа № 4.</b> Определение общего содержания органических соединений в сточных водах.	Освоить методики определения: легко окисляемых органических веществ действием перманганата калия в кислой среде; общего содержания органических веществ действием дихромата калия в сильноокислой среде флюориметрическим методом.

<b>Лабораторная работа № 5.</b> Определение нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в сточных водах.	Освоить методики определения нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в сточных водах флюориметрическим методом.
--	--

## 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам «Химический анализ природных вод», «Химический анализ сточных».
- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- Контрольные работы.
- Коллоквиумы.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Подготовка к лабораторным работам	ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям к ней; проработка теоретической части по учебникам, рекомендованным в методических указаниях; предварительное оформление персонального конспекта по данной ЛР; проработка теории, методики измерений, установке и обработке результатов	См. п.п. 4.3; 7.2; 8
Решение задач	изучение условий и требований задач; поиск пути решения; составление плана решения; запись искомым величин в виде формул и вычисление их значений с требуемой точностью; анализ процесса решения задачи и отбор информации, полезной для дальнейшей деятельности	См. п.п. 4.3; 7.2; 8
Подготовка к контрольной работе.	определить круг теоретических вопросов, выносимых на контроль; оценить уровень сложности практических заданий (будет ли работа дифференцированной, общей для всех, индивидуальной и т. д.); отобрать наиболее целесообразные для данного учебного материала	См. п.п. 4.3; 7.2; 8

	способы и приемы работы	
Подготовка к коллоквиуму	подготовиться к коллоквиуму, т. е. выяснить: круг и уровень сложности вопросов, выносимых на контроль; формы контроля; способы и методы выполнения заданий, выносимых на контроль; повторить пройденное; разобрать наиболее трудные вопросы темы	См. п.п. 4.3; 7.2; 8
Подготовка к зачету	повторен и изучен теоретический материал, составляющий содержание итогового контроля; выявлена его сущность; выполнены типичные задания, на примере которых раскрываются методы и способы применения теоретических знаний к решению конкретных учебных задач; выполнены все группы возможных упражнений, направленных на формирование определенных практических умений; проанализированы все выполненные практические работы текущего контроля.	См. п.п. 4.3; 7.2; 8

## **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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной теме-тике и получать новые научные и прикладные результаты	Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Умеет: проводить поиск научной и тех-	Устный опрос, письменный опрос, тестирование. Контроль выполнения индивидуального задания.

		<p>нической информации с использованием общих и специализированных баз данных.</p> <p>Владеет: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.</p>	
ПК-2	<p>владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>	<p>Знает: основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p>Умеет: использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.</p> <p>Владеет: навыками анализа текстов, имеющих философское содержание.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование.</p> <p>Контроль выполнения индивидуального задания.</p>
ПК-5	<p>способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функ-</p>	<p>Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представ-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование.</p> <p>Контроль выполнения индивидуального задания.</p>

	ций	лений традиционных и новых разделов химии. Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	
ПК-8	владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат	Знает: оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации; методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований; лабораторное оборудование, контрольно-измерительная аппаратура и правила ее эксплуатации; технологические процессы, режимы производства, продукции организации; действующие стандарты и технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления; стандарты, технические условия, методики и инструкции по переработке нефти и газа. Умеет: применять стандартные методы контроля качества производимой про-	Устный опрос, письменный опрос, тестирование. Контроль выполнения индивидуального задания.

		<p>дукции; осуществлять подготовку паспорта качества, протоколов испытаний на новую модернизированную продукцию и другой технической документации.</p> <p>Владеет: методиками проведения измерений и мероприятия по улучшению их проведения; методами контроля качества производимой продукции.</p>	
ПК-9	<p>владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков</p>	<p>Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.</p> <p>Умеет: 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.</p> <p>Владеет: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование.</p> <p>Контроль выполнения индивидуального задания.</p>

## 7.2. Типовые контрольные задания

## Вопросы по текущему контролю

### Контрольно измерительные – материалы

#### 1. Химический анализ - комплекс определений, позволяющих установить

- а) элементарный состав
- б) фазовый состав
- в) молекулярный состав
- г) вещественный состав

#### 2. Определяющими факторами при выборе методики анализа являются:

- а) содержание компонента
- б) избирательность метода
- в) точность
- г) стоимость
- д) возможность автоматизации
- е) квалификация персонала

#### 3. Способ отбора проб зависит от:

- а) от агрегатного состояния
- б) от однородности анализируемого объекта
- в) от размера частиц
- г) от природы анализируемого вещества
- д) от конструкции пробоотборника
- е) от давления

#### 4. Средняя (представительная) проба:

- а) часть анализируемого объекта, средний состав и свойства которой должны быть идентичны во всех отношениях среднему составу и свойствам исследуемого объекта
- б) проба, взятая из середины реакционной смеси
- в) проба, взятая из средней части трубопровода

#### б. По объему и по массе отбирают пробы

- а) гетерогенных жидкостей
- б) гомогенных жидкостей
- в) газов

#### 5. Концентрирование

а) это операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации или количества компонентов, содержащихся на уровне примесей (микрокомпоненты), к концентрации или количеству основного компонента (макрокомпонент).

б) это операция, в результате которой микрокомпоненты переходят из большой массы образца в малую; при этом повышается концентрация микрокомпонентов

в) это устранение влияния мешающих компонентов

#### 6. Маскирование

а) перевод вещества в форму, не оказывающую мешающего влияния

б) торможение или полное подавление химической реакции в присутствии веществ, способных изменить ее направление или скорость без образования новой фазы

- в) устранение влияния мешающих компонентов
- г) это операция, в результате которой повышается отношение концентрации или количества компонентов, содержащихся на уровне примесей (микрокомпоненты), к концентрации или количеству основного компонента (макрокомпонент).

**7. Органолептические показатели, характеризующие качество питьевой воды**

- а) запах, привкус, цветность, мутность,
- б) запах, привкус, цветность, мутность, сухой остаток
- в) запах, привкус, цветность, мутность, жесткость, щелочность, сухой остаток
- г) запах, привкус, цветность, мутность, жесткость, сухой остаток, водородный показатель

**8. Мутность измеряется в**

- а) г/мл
- б) моль/л
- в) градусах
- г) баллах

**9. Общую жесткость определяют**

- а) по Кьельдалю
- б) по Тюрину
- в) титриметрическим методом
- г) тест-методом

**Вопросы по итоговому контролю  
Коллоквиум 1**

1. Классификация природных вод.
2. Основные методы обработки природных вод.
3. Аналитический цикл и его основные этапы.
4. Основные аналитические проблемы при анализе вод.
5. Отбор проб вод и их хранение.
6. Обобщенные физические показатели, определяющие качество воды.
7. Обобщенные химические показатели, определяющие качество воды.
8. Главные неорганические компоненты природных вод.
9. Способы концентрирования тяжелых металлов из вод.
10. Методы определения тяжелых металлов в природных водах.

**Коллоквиум 2**

1. Основные классы загрязняющих органических веществ в воде.
2. Классификация сточных вод.
3. Основные методы очистки сточных вод.
4. Определение неорганических соединений в сточных водах.
5. Определение тяжелых металлов в сточных водах.
6. Методы концентрирования и разделения органических веществ в сточных водах.
7. Идентификация и количественное определение органических веществ в сточных водах.

8. Определение фенолов в сточных водах.
9. Определение нефтепродуктов в сточных водах.
10. Определение поверхностно-активных веществ в сточных водах.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 70 % и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 5 баллов,
- письменная контрольная работа - 10 баллов,
- тестирование - 15 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Основы аналитической химии : в 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.2 / [Н.В.Алов и др.]; под ред. Ю.А.Золотов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010. - 407,[9] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5823-8 (т.2) : 833-69
2. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Волосова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76063.html>
3. Никифоров А.Ф. Теоретические основы сорбционных процессов очистки воды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Никифоров, А.С. Кутергин, А.В. Воронина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 100 с. — 978-5-7996-1155-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68488.html>

### **б) дополнительная литература:**

1. Орлов, Дмитрий Сергеевич. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. специальностей и направлений вузов / Орлов, Дмитрий Сергеевич ; Л.К.Садовникова, И.Н.Лозановская. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 333,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 320-322. - ISBN 5-06-004099-2 : 115-00.
2. Лайтинен, Герберт А. Химический анализ / Лайтинен, Герберт А., В. Е. Харрис ; пер. с англ. Л.Захаренок; под ред. Ю.А.Клячко. - 2-е изд., перераб. - М. : Химия, 1979. - 624 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с.619-624. - 3-70

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

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2018). – Яз. рус., англ.

2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018).

3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).

4. ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).

5. ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/) (дата обращения: 22.05.2018).

6. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2018).

## **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 исследо-

вательской 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;
- написание рефератов (эссе);
- 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 «Химический анализ воды» используются следующие информационные технологии:

- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Занятия компьютерного тестирования.
- Компьютерные программы пакета Microsoft Office.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания 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).

Учебные и научно-исследовательские лаборатории кафедры аналитической и фармацевтической химии №№ 14, 15, 16, 17, 19, 26 для проведения практических занятий оснащенные следующим оборудованием: Атомно – абсорбционный спектрометр согАА 700; Газо-жидкостный хроматограф JS-14A (Shimadzu, Япония); Спектрофлуориметрический анализатор «Флюорат-02 Панорама»; Спектрофотометр СФ- 56 для снятия спектров УФ и видимой области, с приставкой диффузного отражения ПОД-6 и компьютерным интерфейсом; Спектрофотометр СФ- 46 для снятия спектров УФ и видимой области; Сканирующий спектрофотометр Shimadzu UV-3600; Сканирующий электронный микроскоп LEO - 1450 с микрозондовым анализатором ISYS с системой EDX; ИК-Фурье спектрометр VERTEX 70 с расширенным спектральным диапазоном; Конфокальный КР - спектрометр - микроскоп SENTERRA 785; Автоматизированный спектрометр комбинационного рассеяния света ДФС-24; Акустооптический спектрометр Рамановского рассеивания РАОС-3; Рентгеновский дифрактометр XRD-7000S; Лазерный атомно-эмиссионный спектрометр LAES- Matrix; Комплекс для измерения текстурных характеристик дисперсных и пористых материалов "СОРБИ-MS"; Система капиллярного электрофореза «Капель-103»; Полярограф АВС 1.1; Потенциостат ПИ 50-1.