

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры АХ протокол от  
«21» мая 2018 г. № 18

Согласовано:  
Председатель УМК, биологического факультета

Зав. кафедрой  /Майстренко В.Н.

\_\_\_\_\_/Шпирная И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Аналитическая химия

Базовая часть

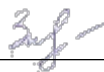
**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)  
подготовки  
*Молекулярная биотехнология*

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)

 /Зильберг Р.А.  
(подпись, Фамилия И.О.)

Дата приема 2018 г.

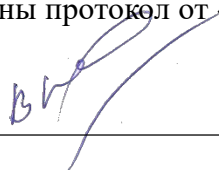
Уфа 2018 г.

Составитель: Зильберг Р.А., кандидат химических наук, доцент.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры аналитической химии протокол от «29» мая 2017 г. № 18.

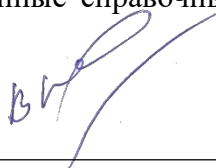
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании аналитической химии обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины протокол от «21» мая 2018 г. № 18

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Майстренко В.Н./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры аналитической химии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Майстренко В.Н./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция	Примечание
Знания	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</li> <li>- характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности</li> <li>- основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)</li> </ul>	ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию	
	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды;</li> <li>- социальную значимость профессиональных знаний</li> </ul>	ОПК-2 -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	
	Знать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК- 6 -владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;	
	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</li> <li>- методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов;</li> <li>принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).</li> </ul>	ПК-1 -способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;	

Умения	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</li> <li>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</li> <li>-реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах</li> </ul>	ОК-7 Способностью	
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины;</li> <li>- использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения;</li> <li>- анализировать результаты лабораторных экспериментов</li> </ul>	ОПК-2 -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	
	<p>информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах</li> </ul>	ОПК- 6 -владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;	
	<p>Уметь эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	ПК-1 -способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;	
	<p>Владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности</li> <li>-приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач,</li> <li>-культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и</li> </ul>	ОК-7 Способностью самоорганизации и самообразованию	

	выбору путей её достижения		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть - информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность;	ОПК-2 Способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях;  прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК- 6 -владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1 -способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Аналитическая химия*» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Цель изучения дисциплины: получение студентами основ теоретических знаний по ключевым разделам аналитической химии и приобретение навыков выполнения лабораторных работ, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Неорганическая химия
- Математика

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности - основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)	Не знает	Высокий уровень знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности, характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)



<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</li> <li>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</li> <li>-реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях</li> <li>-анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту</li> <li>-искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко</li> </ul>	<p>Не умеет</p>	<p>Высокий уровень умения планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>-реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях</p> <p>-анализировать и</p>
----------------------------------	--	-----------------	---

	перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности; - распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные		объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту -искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности; - распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные
Третий этап (уровень)	Владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности. -приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности -приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач, -культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения	Не владеет	Высокий уровень владения приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности, приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности, приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач, культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения

Код и формулировка компетенции: ОПК-2 Способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

Первый этап (уровень)	Знать - принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды; - социальную значимость профессиональных знаний	Не знает	Отлично или хорошо знает принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды; социальную значимость профессиональных знаний
Второй этап (уровень)	Уметь - оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины; - использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения; - анализировать результаты лабораторных экспериментов	Не умеет	Высокий уровень умения оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины; использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения; анализировать результаты лабораторных экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть - информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность;	Не владеет	Высокий уровень владения информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность

Код и формулировка компетенции: ПК-1 Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать - основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ - методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по	Не знает	Отлично или хорошо знает основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ, - методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения

	различным параметрами (оптическая плотность, показатель преломления и др.).		калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).
Второй этап (уровень)	Уметь эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Не умеет	Высокий уровень умения эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ
Третий этап (уровень)	Владеть - навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ - навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения); - методами статистической и компьютерной обработки результатов экспериментов.	Не владеет	Высокий уровень владения навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ, навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения); методами статистической и компьютерной обработки результатов экспериментов.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап	Знать - содержание процессов	ОК-7 Способностью к самоорганизации и	Аудиторная работа, письменная

Знания	самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности - основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)	самообразованию	контрольная работа, тестовый контроль
	Знать - принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды; - социальную значимость профессиональных знаний	ОПК-2 Способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
	Знать - основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ - методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	ПК-1 Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
2-й этап Умения	Уметь - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. - реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях - анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к	ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль



	<p>современному специалисту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности;</li> <li>- распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</li> </ul>		
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины;</li> <li>- использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения;</li> <li>- анализировать результаты лабораторных экспериментов</li> </ul>	<p>ОПК-2 Способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль</p>
	<p>Уметь эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>ПК-1 Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</li> <li>-приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности</li> <li>-приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач,</li> <li>-культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения</li> </ul>	<p>ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль</p>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность;</li> </ul>	<p>ОПК-2 Способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в</p>	<p>Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль</p>

		жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	
	Владеть - навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ - навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения); - методами статистической и компьютерной обработки результатов экспериментов.	ПК-1 Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

#### Вопросы к зачету

1. Предмет аналитической химии, ее структура, место в системе наук, связь с практикой.
2. Виды анализа
3. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
4. Статистическая обработка результатов измерений.
5. Современные методы пробоотбора и пробоподготовки
6. Методы экстракции: жидкостная, твердофазная, газовая.
7. Сорбционные методы концентрирования, осаждение и соосаждение, испарение, электролитическое выделение и др.
8. Методы обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений.
9. Титриметрические методы анализа. Классификация.
10. Равновесие в системе осадок - раствор. Образование осадков. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода.
11. Аналитическая атомная спектроскопия. Теоретические основы метода.
12. Аналитическая молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрия. Многокомпонентный анализ.
13. Люминесцентный метод анализа. Применение в биологии и биохимии. ИК-спектроскопия.
14. Рентгено-флуоресцентный метод анализа.
15. Масс-спектрометрические методы анализа. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Общие представления о резонансных (ЭПР-, ЯМР-) методах.
16. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.
17. Электрохимические методы анализа. Вольтамперометрия.
18. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Амперометрическое титрование.



Кондуктометрия.

19. Кинетические методы анализа. Основные понятия. Способы обработки кинетических измерений.
20. Хроматографические методы анализа. Основные положения. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография, ионная. Тонкослойная хроматография.
21. Анализ основных объектов. Биологические и медицинские объекты, анализ объектов окружающей среды, геологические объекты, металлы и сплавы, атомные объекты, неорганические и органические вещества, взрывчатые и наркотические вещества.

#### **Критерии оценки на зачете:**

- **60-100 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **1-59 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **Шкала оценивания:**

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **Вопросы к письменным контрольным работам**

1. Предмет аналитической химии, ее структура, место в системе наук, связь с практикой.
2. Виды анализа
3. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
4. Статистическая обработка результатов измерений.
5. Современные методы пробоотбора и пробоподготовки
6. Методы экстракции: жидкостная, твердофазная, газовая.
7. Сорбционные методы концентрирования, осаждение и соосаждение, испарение, электролитическое выделение и др.
8. Методы обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений.
9. Титриметрические методы анализа. Классификация.
10. Равновесие в системе осадок - раствор. Образование осадков. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода.
11. Аналитическая атомная спектроскопия. Теоретические основы метода.
12. Аналитическая молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрия. Многокомпонентный анализ.
13. Люминесцентный метод анализа. Применение в биологии и биохимии. ИК-спектроскопия.
14. Рентгено-флуоресцентный метод анализа.

15. Масс-спектрометрические методы анализа. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Общие представления о резонансных (ЭПР-, ЯМР-) методах.
16. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.
17. Электрохимические методы анализа. Вольтамперометрия.
18. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Амперометрическое титрование. Кондуктометрия.
19. Кинетические методы анализа. Основные понятия. Способы обработки кинетических измерений.
20. Хроматографические методы анализа. Основные положения. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография, ионная. Тонкослойная хроматография.
21. Анализ основных объектов. Биологические и медицинские объекты, анализ объектов окружающей среды, геологические объекты, металлы и сплавы, атомные объекты, неорганические и органические вещества, взрывчатые и наркотические вещества.

### **Критерии оценки письменных контрольных работ:**

- за полный письменный ответ ставится 5 баллов;
- за неполный письменный ответ ставится 3 балла;
- за неправильный письменный ответ ставится 0 баллов.

*Всего в письменной контрольной работе 2 вопроса.*

### **Тестовый контроль**

1. Специфической реакцией на катион кальция является
  - а) реакция с оксалатом аммония
  - б) реакция с серной кислотой, микрокристаллоскопическая
  - в) реакция окрашивания пламени
  - г) реакция с карбонатом аммония
2. Ионы хрома (iii) в щелочной среде можно обнаружить путем добавления раствора
 

а) хлорида серебра	в) пероксида водорода
б) нитрата серебра	г) сульфата аммония
3. При случайном попадании в глаз гидроксида натрия. Как оказать первую помощь
  - а) промыть глаз большим объемом воды, затем раствором гидрокарбоната натрия
  - б) промыть глаз большим объемом воды, затем раствором борной кислоты
  - в) промыть 3 % раствором уксусной кислоты
  - г) промыть 3 % раствором серной кислоты
4. рН буферных растворов рассчитывается по уравнению
 

а) Дебая-Геккеля	в) Гендерсена-Хассельбаха
б) Хартри-Фока	г) Нернста
5. На величину коэффициента активности в наибольшей степени влияет
 

а) температура	в) природа иона
б) ионная сила	г) диэлектрическая проницаемость растворителя
6. Какой из приведенных реагентов способен окислять в кислой, щелочной и

нейтральной среда

а) дихромат калия

в) перманганат калия



## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. Москвин Л.Н., Родинков О.В. Избранные главы фундаментальной химии. Изд. Интеллект, 2011г.
2. Основы аналитической химии, в 2 кн./ Под ред. Ю.А. Золотова.-М.: Высш. шк., 2014.

#### **Дополнительная литература:**

3. Объекты окружающей среды, аналитический контроль кн.1. Краснодар под ред. Карпова О.В. 2009 г.
4. Зенкевич И.Г., Карцова Л.А., Москвин Л.Н. Аналитическая химия (3 тома). Том 2. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа. Изд. Академия, выпроф.обр. 2008г.
5. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электрохимического анализа. М.: БИНОМ, 2003. 592 с.
6. Золотов Ю.А., Иванов В.М. Химические тест-методы анализа. М.: УРСС, 2002. 304 с.
7. Пупышев А. А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М: Техносфера, 2008.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. «Электронная библиотека БашГУ» <https://elib.bashedu.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
4. База данных «WOS» <http://apps.webofknowledge.com>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. <b>Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №305 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), № 311 (корпус химического факультета), № 405 (корпус химического факультета), № 232, 332 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. <b>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория №305 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), № 405 (корпус химического факультета), аудитория №002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), № 007 (корпус химического факультета), № 008 (корпус химического факультета).</p> <p>3. <b>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> аудитория № 301 (корпус химического факультета), аудитория № 321 (корпус химического факультета), №316 (корпус химического факультета), №317 (корпус химического факультета), №315 лаборатория вольтамперометрии (корпус химического факультета),</p> <p>4. <b>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</b> №301 лаборатория аналитической химии (корпус химического факультета); №321 лаборатория аналитической химии (корпус химического факультета); №316 лаборатория физико-химических методов анализа(корпус химического факультета); №317 лаборатория физико-химических методов анализа (корпус химического факультета), №315</p>	<p><b>Аудитория №305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория №311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p><b>Аудитория 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория №002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория 301</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска поворотная, штатив лабораторный по химии – 10 шт, Трибуна для выступлений</p> <p><b>Аудитория 321</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, штатив лабораторный по</p>	<p><b>Права на программы для ЭВМ:</b></p> <p>1. операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine. и обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г</p>

<p>лаборатория вольтамперометрии (корпус химического факультета)</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (корпус физмата), №315 лаборатория вольтамперометрии (корпус химического факультета).</p>	<p>химии – 10 шт., доска, Весы ОНАУС РА-214С</p> <p><b>Аудитория 316</b> Учебная мебель, Аналитический комплекс ИВА, РМС «Ионометрия» Колорометрия, 2 рН-метра, «Анион-4100»</p> <p><b>Аудитория 317</b> Учебная мебель, РМС «Ионометрия», УЛК «Экологический мониторинг» (учебно-лабораторный комплекс), Потенциостат-Гальвонастат Р-8nano, 2 фотоэлектроколориметра КФК 2МП, весы аналитические ОНАУС</p> <p><b>Лаборатория №315</b> Учебная мебель, Весы ВЛ-320С, Дозатор пипеточных автоклавируемый с переменным объектом одноканальный ДПАОП-1-0,5-10, Компьютер USN Business Pentium G640, Мешалка магнитная ПЭ-6110, рН-метр-ионометр S-220-kit, Потенциостат-гальвонастат PGSTAT204, Потенциостат-гальвонастат Р-8nano, Прибор модульный FRA32M Metrohm Autolab, Термостат циркуляционный LOIR LT-105, МФУ Canon 1-SENSYS MF4730, Ноутбук ASER Aspire 4810T.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	
---	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Аналитическая химия 2 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	-
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
Зачет 2 семестр.



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Предмет аналитической химии. Ее задачи и методы. Виды анализа.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
2.	Титриметрические методы анализа.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
3.	Комплексонометрическое титрование.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
4.	Гравиметрические методы анализа.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
5.	Методы оптической спектроскопии.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная

								работа, тестовый контроль
6.	Масс-спектрометрические методы анализа.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
7.	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.	2	-	2	5	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
8.	Хроматографические методы анализа.	2	-	2	4.8	[1-5]	Проработка конспектов лекций	Аудиторная работа, письменная контрольная работа, тестовый контроль
	<b>Всего часов:</b>	16	-	16	39.8			

## Рейтинг – план дисциплины

Название дисциплины: Аналитическая химия

Направление/специальность: 06.03.01 «Биология», курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	4	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	5	2	0	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	4	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	5	2	0	10
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	4	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовый контроль	2	10	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей	5	2	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				