


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры аналитической химии  
протокол № 18 от «29» мая 2017 г.  
Зав. кафедрой

 /В.Н. Майстренко

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 / Г.Г. Гарифуллина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Основы методов пробоотбора и пробоподготовки  
(наименование дисциплины)

профессиональный цикл, вариативная часть Б1.В.1.10

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

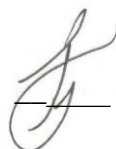
04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)

Доцент, к.х.н.

 / Гуськов В.Ю.

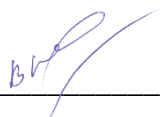
Для приема: 2016 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Гуськов В.Ю.

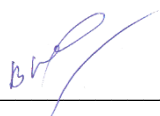
Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры аналитической химии протокол от «29» мая 2017 г. № 18

Заведующий кафедрой

 / Майстренко В.Н.

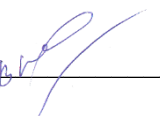
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры аналитической химии, протокол № 18 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Майстренко В.Н.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры аналитической химии, протокол № 24 от «20» мая 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	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
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	
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	
<i>4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
знания	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	
	Имеет представление о феноменологических и математических моделях в химии и материаловедении, представляет возможность их использования при интерпретации экспериментальных данных	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	
	Сформированные систематические знания о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	
	Знает все современные компьютерные технологии используемые в месте проведения НИР по теме диссертации.	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	
умения	Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений базовых химических дисциплин	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	
	Умеет строить типовые модели для описания экспериментальных данных и прогнозирования явлений и свойств, делать обоснованные выводы о применимости модели к поставленной задаче	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	
	Успешное и систематическое умение выполнять стандартные лабораторные операции.	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	
	Адекватно оценивает методики анализа, проведения эксперимента и обработки результатов на научном оборудовании для достижения поставленных целей. Применяет специализированные компьютерные программы	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	
	Владеет навыками применения теорети-	способностью использовать по-	

Владения (навыки/опыт деятельности)	ческих основ химии при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов	лученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	
	Владеет навыками планирования типового эксперимента, анализа и обобщения его результатов	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	
	Успешное и систематическое владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	
	Самостоятельно проводит комплексную обработку результатов НИР в специализированных компьютерных программах по.	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	

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

«Пробоотбор и пробоподготовка» относится к циклу профессиональных естественнонаучных дисциплин вариативной части. Курс тесно связан с аналитической, Дисциплина изучается на 4 году обучения в течение 7 семестра. Формой отчетности является зачёт.

Цель спецкурса «Основы методов пробоотбора и пробоподготовки» - ознакомление студентов с применяемыми в настоящее время методами, правилами и приемами отбора проб окружающей среды, способами подготовки отобранных проб к анализу. Показать, что результаты самого точного и тщательно выполненного анализа теряют всякий смысл в случае неправильно отобранной или неверно подготовленной пробы. Научить студентов выбрать из большого числа известных методов наиболее рациональный в каждом конкретном случае.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Аналитическая химия, в первую очередь, по разделам пробоотбор и подготовка пробы, Неорганическая химия, Физическая химия и Техногенные системы и экологический риск. В целом курс направлен на изучение современных методов отбора проб из газовых, жидких и твёрдых сред, способов подготовки пробы к дальнейшему анализу хроматографическими, электрохимическими и спектрометрическими методами, методик разделения и концентрирования пробы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные понятия, термины и характеристики объектов анализа;
- аспирационные и одномоментные способы отбора проб атмосферного воздуха;
- способы отбора проб воздуха рабочей зоны;
- способы отбора проб различных вод(водоемов, сточных вод и др.). атмосферных осадков;
- способы отбора проб почв и донных отложений;
- различные методы пробоподготовки отобранных проб всех изучаемых объектов анализа(элюирование, термодесорбцию, озоление).
- способы отбора проб пищевых продуктов и методы подготовки к анализу.

- методики пробоподготовки при анализе воздуха, воды, почвы и биологических объектов
- основы жидкостной и твёрдофазной экстракции

**Уметь:**

- оценить достоинства и недостатки известных методов пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды;
- выбрать из известных методов наиболее рациональный метод в зависимости от цели и задач анализа.
- пользоваться методами жидкостной экстракции, парофазным анализом, твёрдофазной экстракции и сверхкритической флюидной экстракции.

**Владеть навыками:**

- работы с аспиратором Зайцева и концентрационными трубками;
- выбора способа отбора проб в зависимости от объекта анализа и анализируемого компонента;
- оценки погрешности на каждой стадии пробоотбора и пробоподготовки и расчёта суммарной погрешности измерений;
- выбора метода химического анализа в зависимости от аналита, объекта анализа и величины погрешности.

**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 для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ООП и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии	Не знает	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений	Не умеет	Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением

	базовых химических дисциплин		теоретических представлений базовых химических дисциплин
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками применения теоретических основ химии при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов	Не владеет	Владеет навыками применения теоретических основ химии при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов

ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: имеет представление о феноменологических и математических моделях в химии и материаловедении, представляет возможность их использования при интерпретации экспериментальных данных	Не знает	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
Второй этап (уровень)	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Не умеет	Может указать несколько методов исследования конкретного вещества (материала, процесса), сформулировать требования к условиям диагностики, умеет адаптировать стандартные методики эксперимента для решения конкретных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Не владеет	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента

ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	Не знает	Успешное и систематическое владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам

Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Не умеет	Успешное и систематическое умение выполнять стандартные лабораторные операции.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Не владеет	Сформированные систематические знания о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.

ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	Не знает	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Не умеет	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных ФХА.	Не владеет	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки

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

Шкалы оценивания:

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**



Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
знания	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	Имеет представление о феноменологических и математических моделях в химии и материаловедении, представляет возможность их использования при интерпретации экспериментальных данных	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	знает о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	Знает все современные компьютерные технологии используемые в месте проведения НИР по теме диссертации.	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
умения	Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений базовых химических дисциплин	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	Умеет строить типовые модели для описания экспериментальных данных и прогнозирования явлений и свойств, делать обоснованные выводы о применимости модели к поставленной задаче	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	умеет выполнять стандартные лабораторные операции.	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум

	Адекватно оценивает методики анализа, проведения эксперимента и обработки результатов на научном оборудовании для достижения поставленных целей. Применяет специализированные компьютерные программы	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
Владения (навыки/опыт деятельности)	Владеет навыками применения теоретических основ химии при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	Владеет навыками планирования типового эксперимента, анализа и обобщения его результатов	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	владеет навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
	Самостоятельно проводит комплексную обработку результатов НИР в специализированных компьютерных программах по.	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Программа курса лекций по курсу «Пробоотбор и пробоподготовка»

Сущность пробоотбора. Виды проб. Пробоотбор сыпучих материалов. Отбор точечных проб. Получение генеральной пробы. Подготовка генеральной пробы к анализу. Пробоотбор металлов, шлаков и технологических растворов. Пробоотбор газов. Пробоотбор воздуха. Методы концентрирования примесей. Аспирационный способ извлечение. Извлечение примесей с помощью концентрационных трубок. Пробоотбор жидкостей. Пробоотбор природных и сточных вод. Консервация пробы при пробоотборе жидкостей.

Пробоподготовка. Вскрытие пробы. «Сухие» и «Мокрые» способы разложения пробы. Разложение пробы при нагревании с солями аммония. Специальные методы вскрытия проб. Термическое разложение. Пиролиз и пирогидроллиз. Растворение с помощью ионитов. Автоклавная и микроволновая подготовка. Минерализация пробы. Методы разделения и концентрирования. Химические, физико-химические и физические методы. Степень извлечения. Ко-

эффицент концентрирования. Современные методы определения загрязнений. Методы разделения и концентрирования при анализе воздуха. Концентрационные трубки и требования к ним. Хемосорбенты. Многослойные концентрационные трубки. Соадсорбция примесей. Концентрирование при анализе жидкостей. Испарение. Жидкостная экстракция. Твёрдофазная экстракция. Концентрирование при анализе жидкостей. Твёрдофазная микроэкстракция. Направленная кристаллизация (вымораживание). Мембранные методы. Газовая экстракция (стриппинг). Сверхкритическая флюидная экстракция.

### **План самостоятельной работы по курсу «Пробоотбор и пробоподготовка»**

вид самостоятельной работы	кол-во часов	Оценочные средства
Пробоотбор твёрдых тел	5	самостоятельная работа
Пробоотбор воздуха, вод	5	коллоквиум
Пробоподготовка при анализа различных экосистем	5	самостоятельная работа
Общие методы пробоподготовки	6,8	коллоквиум

### **Средства оценивания при текущем контроле**

#### *Примерные вопросы к самостоятельным работам по курсу*

#### **Самостоятельная работа № 1**

Вариант №1.

1. Что такое проба? Какими характеристиками она обладает?
2. Как проводится отбор генеральной пробы?
3. Как определяется число точечных проб, отбираемых от большой партии материала?
4. Описать принцип работы зондовых пробоотборников: погружных, для отбора из струи и вакуумных.
5. Влияние метеорологических факторов на отбор проб воздуха
6. Что такое поглотительная жидкость? Подробно описать её достоинства и недостатки, а также принцип действия и требования к ней.
7. Что такое консервация пробы? Привести примеры

#### **Самостоятельная работа № 2**

Вариант № 1.

1. Что такое вскрытие пробы?
2. Чем пиролиз отличается от пирогидролита?
3. Что такое степень извлечения?
4. Как влияет соадсорбция примесей на примере воды на характеристики сорбентов.

#### **Критерии оценивания**

Для определения количества баллов, начисляемых за каждую работу, 10 баллов делится на число заданий в самостоятельной работе. Полный балл начисляется за полноценный, раскрытый ответ на вопрос. За неполный ответ или ответ с ошибками начисляется от четверти полного балла до трёх четвертей полного балла, в зависимости от конкретной ситуации. Баллы не начисляются в случае отсутствия ответа на вопрос.

#### *Примеры вопросов к тесту по курсу*

1. Проба это

- а) определённое количество вещества, подвергаемое анализу
- б) представительная часть исследуемого объекта
- в) часть анализируемого объекта
- г) аликвота определяемой породы
- д) объект анализа

2. Ключевая характеристика пробы

- а) объём
- б) стоимость
- в) стабильность
- г) представительность
- д) воспроизводимость

3. Часть партии вещества, отбираемая в определённом месте, в определённое время, из разных точек партии и из различных по глубине слоёв называется

- а) точечная проба
- б) генеральная проба
- в) лабораторная проба
- г) готовая проба
- д) промежуточная проба

4. Число точечных проб рассчитывается, исходя из следующей формулы:

- а)  $N=C\sqrt{Q}$
- б)  $N=CQ$
- в)  $N=\sqrt{C Q}$
- г)  $N=CQ^2$
- д)  $N=CQ^3$

5. Генеральная проба тем больше, чем

- а) меньше размер кусков
- б) меньше содержание вещества в пробе
- в) больше размер кусков
- г) больше содержание веществ в пробе
- д) не зависит ни от каких перечисленных факторов

### **Критерии оценивания теста**

Процент правильных ответов умножается на 20 баллов.

### **Средства оценивания при рубежном контроле**

#### ***Вопросы к 1 коллоквиуму***

Предмет пробоотбора и пробоподготовки. Объекты анализа. Стадии анализа. Проба. Виды проб. Генеральная проба, готовая проба, лабораторная проба, аналитическая проба. Пробоотбор сыпучих материалов. Отбор точечных проб. Метод вычерпывания. Метод фракционного пробоотбора. Отбор проб с помощью щупа. Пробоотбор сыпучих материалов. Получение генеральной пробы. Формулы для расчёта массы генеральной пробы. Пробоотбор сыпучих материалов. Разделка генеральной пробы: измельчение, перемешивание, сокращение, сушка, грохочение. Пробоотбор металлов, шлаков и технологических растворов. Ручные и автоматические методы. Пробоотбор газов. Пробоотбор воздуха. Аспирационный способ отбора газов. Методы дискретного отбора проб воздуха. Аспиратор Зайцева. Принцип работы аспиратора. Поглотительные жидкости и химическое связывание. Адсорбенты. Применение адсорбентов для про-

боотбора воздуха. Преимущества и недостатки. Классификация адсорбентов. Коллекторы. Принцип работы. Отбор проб воздуха, содержащего нестабильные и реакционноспособные соединения. Пробоотбор жидкостей. Батометры и принцип их работы. Пробоотбор природных и сточных вод. Пробоотбор осадков. Консервация пробы при пробоотборе жидкостей.

**Критерии оценивания:** на коллоквиуме задаётся 4 вопроса из набора вопросов к коллоквиуму, каждый вопрос оценивается в 5 баллов, суммарно можно получить 20 баллов.

-0 баллов ставится, если студент не в состоянии ответить на вопрос зачёта

-1 балл ставится, если знания студента по вопросу обрывочны, неточны

-2 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос, однако ответ содержал множество недочётов, а студент смутно понимает смысл самого вопроса

-3 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос с пониманием сути вопроса, однако затруднился при ответе на дополнительные вопросы, а также его ответ содержал небольшое количество ошибок и неточностей

-4 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос с пониманием сути вопроса, однако либо затруднился при ответе на дополнительные вопросы, либо его ответ содержал небольшое количество ошибок и неточностей

-5 баллов ставится, если студент ответил на поставленный вопрос без ошибок и неточностей, сумел раскрыть суть вопроса и ответил на все дополнительные вопросы.

### ***Вопросы к 2 коллоквиуму***

Пробоподготовка. Задачи пробоподготовки. Вскрытие, концентрирование и разделение смесей. Вскрытие пробы. «Мокрое» разложение. Обработка минеральными кислотами, растворами солей и оснований. Вскрытие пробы. «Сухое» разложение. Плавни. Сплавление и спекание. Вскрытие пробы. «Сухое» разложение при нагревании с солями аммония. Специальные методы вскрытия проб. Методы разделения и концентрирования. Химические, физико-химические и физические методы. Абсолютное и относительное концентрирование. Степень извлечения и коэффициент концентрирования. Современные методы определения загрязнений. Концентрирование при помощи многослойных концентрационных трубок. Термодесорбция и экстракция. Концентрирование при анализе жидкостей. Сорбционное концентрирование, жидкостная экстракция, твёрдофазная микроэкстракция. Концентрирование при анализе жидкостей. Направленная кристаллизация, мембранные методы, стриппинг, сверхкритическая флюидная экстракция.

**Критерии оценивания:** на коллоквиуме задаётся 4 вопроса из набора вопросов к коллоквиуму, каждый вопрос оценивается в 5 баллов, суммарно можно получить 20 баллов.

-0 баллов ставится, если студент не в состоянии ответить на вопрос зачёта

-1 балл ставится, если знания студента по вопросу обрывочны, неточны

-2 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос, однако ответ содержал множество недочётов, а студент смутно понимает смысл самого вопроса

-3 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос с пониманием сути вопроса, однако затруднился при ответе на дополнительные вопросы, а также его ответ содержал небольшое количество ошибок и неточностей

-4 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос с пониманием сути вопроса, однако либо затруднился при ответе на дополнительные вопросы, либо его ответ содержал небольшое количество ошибок и неточностей

-5 баллов ставится, если студент ответил на поставленный вопрос без ошибок и неточностей, сумел раскрыть суть вопроса и ответил на все дополнительные вопросы.

### **Средства оценивания при итоговом контроле**

**Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации (зачёта) по итогам освоения дисциплины**

1. Предмет пробоотбора и пробоподготовки. Объекты анализа. Стадии анализа.
2. Проба. Виды проб. Генеральная проба, готовая проба, лабораторная проба, аналитическая проба.
3. Пробоотбор сыпучих материалов. Отбор точечных проб. Метод вычерпывания. Метод фракционного пробоотбора. Отбор проб с помощью шупа.
4. Пробоотбор сыпучих материалов. Получение генеральной пробы. Формулы для расчёта массы генеральной пробы.
5. Пробоотбор сыпучих материалов. Разделка генеральной пробы: измельчение, перемешивание, сокращение, сушка, грохочение.
6. Пробоотбор металлов, шлаков и технологических растворов. Ручные и автоматические методы.
7. Пробоотбор газов. Пробоотбор воздуха. Аспирационный способ отбора газов. Методы дискретного отбора проб воздуха. Аспиратор Зайцева.
8. Принцип работы аспиратора. Поглощительные жидкости и химическое связывание.
9. Адсорбенты. Применение адсорбентов для пробоотбора воздуха. Преимущества и недостатки. Классификация адсорбентов.
10. Коллекторы. Принцип работы.
11. Отбор проб воздуха, содержащего нестабильные и реакционноспособные соединения.
12. Пробоотбор жидкостей. Батометры и принцип их работы.
13. Пробоотбор природных и сточных вод.
14. Пробоотбор осадков.
15. Консервация пробы при пробоотборе жидкостей.
16. Пробоподготовка. Задачи пробоподготовки. Вскрытие, концентрирование и разделение смесей.
17. Вскрытие пробы. «Мокрое» разложение. Обработка минеральными кислотами, растворами солей и оснований.
18. Вскрытие пробы. «Сухое» разложение. Плавни. Сплавление и спекание.
19. Вскрытие пробы. «Сухое» разложение при нагревании с солями аммония.
20. Специальные методы вскрытия проб.
21. Методы разделения и концентрирования. Химические, физико-химические и физические методы. Абсолютное и относительное концентрирование.
22. Степень извлечения и коэффициент концентрирования.
23. Современные методы определения загрязнений.
24. Концентрирование при помощи многослойных концентрационных трубок.
25. Термодесорбция и экстракция.
26. Концентрирование при анализе жидкостей. Сорбционное концентрирование, жидкостная экстракция, твёрдофазная микроэкстракция
26. Концентрирование при анализе жидкостей. Направленная кристаллизация, мембранные методы, стриппинг, сверхкритическая флюидная экстракция.

**Критерии оценивания:** на зачёте задаётся 4 вопроса из списка, каждый вопрос оценивается в 5 баллов, суммарно можно получить 20 баллов.

- 0 баллов ставится, если студент не в состоянии ответить на вопрос зачёта
- 1 балл ставится, если знания студента по вопросу обрывочны, неточны
- 2 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос, однако ответ содержал множество недочётов, а студент смутно понимает смысл самого вопроса
- 3 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос с пониманием сути вопроса, однако затруднился при ответе на дополнительные вопросы, а также его ответ содержал небольшое количество ошибок и неточностей
- 4 балла ставится, если студент ответил на поставленный вопрос с пониманием сути вопроса, однако либо затруднился при ответе на дополнительные вопросы, либо его ответ содержал небольшое количество ошибок и неточностей
- 5 баллов ставится, если студент ответил на поставленный вопрос без ошибок и неточностей,

сумел раскрыть суть вопроса и ответил на все дополнительные вопросы.

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

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

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

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

#### **а) основная литература:**

1. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / 2-е изд. – М. Лаборатория знаний: лаборатория базовых знаний, 2016. 266 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/84079/#1>

2. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. [Электронный ресурс] / 3-е изд. (эл.), 2015. 246 с. <https://e.lanbook.com/book/66286>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Вершинин В.И., Евтюгин Г.А., Майстренко В.Н., Проскурнин М.А., Пупышев А.А., Шеховцова Т.Н. Аналитическая химия: дополнительные главы (лекции по спецкурсу): в 2 ч. Ч. 1. [Электронный ресурс] – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. 2018. 340 с. <https://e.lanbook.com/book/110900>

2. Гуськов В. Ю., Гайнуллина Ю. Ю., Зильберг Р. А. Основы методов пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. 4 курса хим. факультета / Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Guskov\\_Gajnullina\\_Zilberg\\_Osnovy%20metoda%20probootbora\\_up\\_2016.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Guskov_Gajnullina_Zilberg_Osnovy%20metoda%20probootbora_up_2016.pdf/info)

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>

6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><b>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b></p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	лекции	<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 № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</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 № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</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>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория №109 (химфак корпус); лаборатория №105 (химфак корпус)</p>	лабораторные работы	<p><b>Лаборатория №109</b> Учебная мебель, Генератор водорода, Насос вакуумный, Весы лабораторные ONAUSPA-214 C, Аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, Деионизатор воды ДВ-10UV, Комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» GX-1000 , Компрессор, Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, Магнитная мешалка MS-H280-Pro, Автоматический поляриметр AtagoAP-300, Ноутбук ASUS</p> <p><b>Лаборатория №105</b> Учебная мебель, Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа, Шкаф вытяжной с подводом воды, Шкаф металлический для установки внутри газовых баллонов, Шкаф для хранения реактивов, Эксперт pH-метр, Калькулятор CitizenSR-270.</p>
<p><b>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	групповая, индивидуальная консультация	<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 № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</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 № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 001</b></p>



		<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 405</b></p>
<p><b>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p>	<p>текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic <b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white <b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 <b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 <b>Аудитория № 001</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 004</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U. <b>Аудитория № 005</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p>
<p><b>помещение для самостоятельной работы</b> Читальный зал №1 (главный корпус) Читальный зал №2 (физмат корпус-учебное) Читальный зал №5 (гуманитарный корпус) Читальный зал №6 (учебный корпус) Читальный зал №7 (гуманитарный корпус)</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p><b>Читальный зал №1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал №5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал №6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал №7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моно-</p>

		блок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.
<b>помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> лаборатория 318 (химфак корпус)		<b>Лаборатория № 318</b> Учебная мебель, МФУ M Samsung лазерный SCX-4623F, Компьютер в составе: системный блок DEPO 460MDi5-650, монитор, клавиатура, мышь, Рефрактометр, набор ариометров, 2 рН-метра АНИОН-4100, 2 рН-метра HI98103 Checker1

*Приложение 1.*

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Основы пробоотбора и пробоподготовки на 7 семестр  
очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	30,2
лекций	30
практических/ семинарских	-
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	41,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
зачет 7 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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Сущность пробоотбора. Виды проб.	6,3	3			3,3	[1]	Л.1. Гл. 5	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
2.	Пробоотбор сыпучих материалов. Пробоотбор металлов, шлаков и технологических растворов	6,5	3			3,5	[1]	Л.1. Гл. 5	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
3.	Пробоотбор газов. Пробоотбор воздуха.	6,5	3			3,5	[1]	Л.1. Гл. 5	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
4.	Пробоотбор жидкостей. Пробоотбор природных и сточных вод. Консервация пробы при пробоотборе жидкостей.	6,5	3			3,5	[1]	Л.1. Гл. 5	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
5	Пробоподготовка. Вскрытие пробы. «Сухие» и «Мокрые» способы разложения	6,5	3			3,5	[2]	Л.2. Гл. 3.	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум

	пробы. Разложение пробы при нагревании с солями аммония. Специальные методы вскрытия проб.								
6	Методы разделения и концентрирования. Химические, физико-химические и физические методы. Степень извлечения. Коэффициент концентрирования. Современные методы определения загрязнений.	5,5	2			3,5	[1-2]	Л.1. Гл. 5 Л.2. Гл. 3.	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
8	Методы разделения и концентрирования при анализе воздуха. Концентрационные трубки и требования к ним. Хемосорбенты. Многослойные концентрационные трубки. Соадсорбция примесей.	5,5	2			3,5	[1-2]	Л.1. Гл. 5 Л.2. Гл. 3.	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
9	Концентрирование при анализе жидкостей. Испарение. Дистилляция. Вапоризация. Обезвоживание.	5,5	2			3,5	[1-2]	Л.1. Гл. 5 Л.2. Гл. 3.	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум
10	Пробоподготовка твёрдых тел. Механическая	5,5	2			3,5	[1-2]	Л.1. Гл. 5 Л.2. Гл. 3.	самостоятельная работа, контрольная работа, тест, коллоквиум

	обработка: измельчение, просеивание и смешивание. Фильтрация. Центрифугирование.								ум
11	Экстракция растворителем. Простая жидкостно- жидкостная экстракция. Групповая экстракция. Непрерывная экстракция.	5,5	2			3,5	[1-2]	Л.1. Гл. 5 Л.2. Гл. 3.	самостоятельная ра- бота, контрольная ра- бота, тест, коллокви- ум
12	Жидкостно- твёрдофазная экстракция. Ускоренный вариант. Микроволновая экстракция.	5,5	2			3,5	[1-2]	Л.1. Гл. 5 Л.2. Гл. 3.	самостоятельная ра- бота, контрольная ра- бота, тест, коллокви- ум
	<b>Всего часов:</b>	72	30			41,8			

**Рейтинг-план дисциплины «Основы методов пробоотбора и пробоподготовки»**

Направление 04.05.01 «Химия», курс 4, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>10</b>
1. Самостоятельная работа	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
1. Коллоквиум	15	1	0	20
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>30</b>
1. Самостоятельная работа	10	1	0	10
2. Тест	20	1	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
1. Коллоквиум	15	1	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада				<b>3</b>
2. Публикация статей				<b>5</b>
3. Участие в конференции				<b>2</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-0,5	12	0	-6
2. Посещение практических занятий	-0,7	14	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Зачёт</b>				<b>20</b>