

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №27 от «11» июня 2018 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
протокол № 15 от 15.06.2018

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.



Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина  
«Методы и средства определения химического состава и структуры материалов»

Базовая часть – Б1.Б.12

**Программа бакалавриата**

**Направление подготовки**


**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**

**Профиль подготовки**

Современные материалы для медицины и промышленности

Квалификация

**Бакалавр**

Разработчик (составитель) <u>доцент кафедры ТХ и М.к.х.н., доцент</u>	 /Бейгул Н.А.
--	---

Для приема 2018

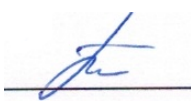
Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Бейгул Н.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол №27 от «11» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (изменился перечень БД и ПО), утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол №1 от 30 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения дополнены тесты протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ  А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	9
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	10
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	10
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	10
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	22
4.3. Рейтинг-план дисциплины	40
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	40
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	40
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	41
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	43

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных 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	1. <u>Знать</u> природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа;	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	2. <u>Знать</u> основные положения, которые применяются при выборе метода и схемы качественного и количественного химического анализа веществ и материалов; основные этапы расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик;	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	
	3. <u>Знать</u> основные теоретические положения, необходимые для обоснования выбора химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ в различных объектах;	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	
	4. <u>Знать</u> основные законы, положения, закономерности и понятия фундаментальных разделов естественных наук; методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов;	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной	

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
		химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов(ОПК-2)	
	5. <u>Знать</u> методологию выбора и применения методов химического анализа в сфере материаловедения и производственно-технологической деятельности, а также контроля качества выпускаемой продукции;	готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)	
	6. <u>Знать</u> классификацию традиционных и современных методов количественного химического анализа, общие характеристики основных этапов анализа, выбор метода анализа, метрологические основы химического анализа, методы пробоотбора и пробоподготовки, методы разделения и концентрирования определяемых веществ, основные объекты анализа;		
Умения	1. <u>Уметь</u> самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений при организации и проведения аналитических исследований;	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	2. <u>Уметь</u> корректно интерпретировать	способность комплексного использования базовых	

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	полученные результаты анализа различных объектов; обеспечивать необходимую точность результатов проводимого количественного химического анализа;	методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	
	<u>3. Уметь</u> использовать возможности химических и физико-химических методов анализа и технические средства для измерения основных параметров, свойств сырья и продукции;	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	
	4. <u>Уметь</u> эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов;	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов (ОПК-2)	
	5. <u>Уметь</u> применять полученные знания на практике для определения качественного и количественного состава различных объектов в	готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях	

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	области материаловедения и контроля качества выпускаемой продукции химическими и физико-химическими методами анализа;	современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)	
	б. <u>Уметь</u> выполнять основные этапы анализа (пробоотбор, пробоподготовку, разделение и концентрирование определяемых веществ, измерение аналитического сигнала); правильно интерпретировать результаты количественного химического анализа; проводить метрологическую обработку полученных результатов;		
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. <u>Владеть</u> навыками организации и проведения аналитических исследований;	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
	2. <u>Владеть</u> навыками использования методов определения и обнаружения химических веществ в различных объектах; приемами корректной интерпретации полученных результатов анализа; навыками обеспечения необходимой точности результатов проводимого количественного химического анализа;	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	
	3. <u>Владеть</u> навыками выполнения анализа различных объектов посредством химических и физико-химических методов исследования на основе измерения	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и	

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	величины аналитического сигнала;	решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	
	4. Владеть навыками экспериментальной работы в области количественного химического анализа при исследовании химического состава и структуры различных веществ и материалов;	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов(ОПК-2)	
	5. Владеть навыками работы с основными типами средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, используемых в анализе веществ и материалов в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач;	готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)	
	6. Владеть приемами выполнения основных этапов анализа, (пробоотбор, пробоподготовку, разделение и концентрирование определяемых веществ, измерение		



Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	аналитического сигнала); правильного интерпретирования результатов количественного химического анализа; метрологической обработки полученных результатов.		

## 2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства определения химического состава и структуры материалов» относится к базовой части – Б1.Б.12.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математикой, физикой, неорганической химией, изучающей химию элементов и их соединений, органической химией, дающей представление о строении и свойствах органических веществ, условиях их синтеза, физической химией, дающей студенту знания об общих законах, определяющих строение, структуру и превращение химических веществ.

Дисциплина находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП. Используется приобретенная в результате освоения гуманитарного и социально-экономического цикла способность к обобщению научных результатов, работе с отечественными и зарубежными научными источниками, коммуникабельность при работе в коллективе. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении фундаментальных задач.

Дисциплина «Методы и средства определения химического состава и структуры материалов», в свою очередь, является базовой при освоении последующих модулей, таких как «Высокомолекулярные соединения», «Современная физическая химия», «Химия комплексных соединений», «Структурная химия и кристаллохимия», «Физико-химические методы анализа полимерных материалов», а также ряда дисциплин вариативной части ООП и научно-производственной практики, выполняемой в научно-исследовательских учреждениях.

Предметом дисциплины «Методы и средства определения химического состава и структуры материалов» является изучение теоритических основ методов анализа и их практическое использование при определении качественного и количественного состава различных объектов.

**Целью** изучения дисциплины «Методы и средства определения химического состава и структуры материалов» является формирование практических и теоретических систематических знаний в области аналитической химии, качественного и количественного анализа веществ, исследования состава материалов современными химическими и физико-химическими методами.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение знаний об основных законах, лежащих в основе аналитической химии; ознакомление с типами реакций и процессов в аналитической химии, их основными закономерностями; метрологическими основами химического анализа;

- ознакомление студентов с базовыми и современными методами анализа различных веществ, материалов и новейшими научными достижениями в области аналитической химии;

- приобретение студентом профессионально ориентированных умений и навыков для решения задач по обнаружению, разделению и определению веществ в различных объектах с корректной интерпретацией полученных результатов;

- овладение методологией выбора и применения методов анализа в сфере материаловедения и производственно-технологической деятельности, а также контроля качества выпускаемой продукции.

При освоении дисциплины «Методы и средства определения химического состава и структуры материалов» бакалавр должен быть подготовлен к поиску и анализу литературных данных в области аналитической химии с тем, чтобы использовать полученные базовые знания в освоении других общепрофессиональных дисциплин основной образовательной программы и ее вариативной части.

### 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 - способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
1	2	3	4	5	6
Первый этап (уровень)	Знать: природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических	не знает значительной части материала о природе и сущности явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе	показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, имеются нарушения логической последовательности в изложении	уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает незначительные неточности	глубоко и прочно усвоил материал, излагает материал исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно, не допускает

1	2	3	4	5	6
	методов анализа	химических и физико-химических методов анализа; допускает существенные ошибки	материала; допускает неточности		неточностей и ошибок
Второй этап (уровень)	Уметь: самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений при организации и проведения аналитических исследований	частично освоенное умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений при организации и проведения аналитических исследований	в целом успешное умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений при организации и проведения аналитических исследований	полностью сформированное умение применять освоенный материал; правильно применяет теоретические положения при решении практически х вопросов и задач	полностью сформированное умение применять освоенный материал; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с поставленными задачами; не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками организации и проведения аналитических исследований	частично освоенные навыки организации и проведения аналитических исследований; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	в целом успешное овладение навыками; испытывает незначительные затруднения при выполнении практических работ	успешное овладение навыками и приемами их выполнения; самостоятельно, без затруднения выполняет практические работы	владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практически х задач

ОПК-1 - способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание.

Этап (уровень)	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения			

освоения компетенции	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
1	2	3	4	5	6
Первый этап (уровень)	Знать: основные теоретические положения, необходимые для обоснования выбора химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ в различных объектах	не знает значительной части основных теоретических положений, необходимых для обоснования выбора химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ в различных объектах; допускает существенные ошибки	показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала; допускает неточности	уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает незначительные неточности	глубоко и прочно усвоил материал, излагает материал исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно, не допускает неточностей и ошибок
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать возможности химических и физико-химических методов анализа и технические средства для измерения основных параметров, свойств сырья и продукции	частично освоенное умение использовать возможности химических и физико-химических методов анализа и технические средства для измерения основных параметров, свойств сырья и продукции	в целом успешное умение использовать возможности химических и физико-химических методов анализа и технические средства для измерения основных параметров, свойств сырья и продукции	полностью сформированное умение применять освоенный материал; правильно применяет теоретические положения при решении практически всех вопросов и задач	полностью сформированное умение применять освоенный материал; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с поставленными задачами; не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

1	2	3	4	5	6
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками выполнения анализа различных объектов посредством химических и физико-химических методов исследования на основе измерения величины аналитического сигнала	частично освоенные навыки выполнения анализа различных объектов посредством химических и физико-химических методов исследования на основе измерения величины аналитического сигнала; неуверенно, с большими затруднениям и выполняет практические работы	в целом успешное овладение навыками; испытывает незначительные затруднения при выполнении практических работ	успешное овладение навыками и приемами их выполнения; самостоятельно, без затруднения выполняет практические работы	владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практически х задач

ОПК-2 - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
1	2	3	4	5	6
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы, положения, закономерности и понятия фундаментальных разделов	не знает значительной части материала основных законов, положениях, закономерностях	показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, имеются на	уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает незначительные	глубоко и прочно усвоил материал, излагает материал исчерпывающе,

1	2	3	4	5	6
	естественных наук; методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов	ти и понятий фундаментальных разделов естественных наук; методах и средствах исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов; допускает существенные ошибки	ушения логической последовательности в изложении материала; допускает неточности	ые неточности	последовательно, четко и логически стройно, не допускает неточностей и ошибок
Второй этап (уровень)	Уметь: эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов	частично освоенное умение эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов	в целом успешное умение эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов;	полностью сформированное умение применять освоенный материал; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач	полностью сформированное умение применять освоенный материал; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с поставленными задачами; не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками экспериментальной работы в области количественного химического анализа при исследовании химического состава и структуры различных	частично освоенные навыки экспериментальной работы в области количественного химического анализа при исследовании химического состава и структуры	в целом успешное овладение навыками; испытывает незначительные затруднения при выполнении практических работ	успешное овладение навыками и приемами их выполнения; самостоятельно, без затруднения выполняет практические работы	владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач

1	2	3	4	5	6
	веществ и материалов	различных веществ и материалов; с большими затруднениям и выполняет практические работы			

ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
1	2	3	4	5	6
Первый этап (уровень)	Знать: Основные понятия и определения аналитической химии, химических и физико-химических методов анализа веществ и материалов, методик, инструментария для проведения исследований, а также сведений о статистической обработке экспериментальных данных, основных положений по технике безопасности.	Не знает значительной части материала основных понятиях и определениях аналитической химии, химических и физико-химических методов анализа веществ и материалов, методик и допускает существенные ошибки	показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала; допускает неточности	уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает незначительные неточности	глубоко и прочно усвоил материал, излагает материал исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно, не допускает неточностей и ошибок

1	2	3	4	5	6
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания основных и специальных методов анализа в проведении экспериментальной работы и выполнении профессиональных функций	частично освоенное умение эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов	в целом успешное умение эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов;	полностью сформированное умение применять освоенный материал; правильно применяет теоретические положения при решении практически вопросов и задач	полностью сформированное умение применять освоенный материал; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с поставленными задачами; не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
Третий этап (уровень)	Владеть: практическими навыками проведения анализа веществ и материалов, включая наноматериалы, разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений в области материаловедения	частично освоенные навыки экспериментальной работы в области количественного химического анализа при исследовании химического состава и структуры различных веществ и материалов; с большими затруднениями выполняет практические работы	в целом успешное овладение навыками; испытывает незначительные затруднения при выполнении практически работ	успешное овладение навыками и приемами их выполнения; самостоятельно, без затруднения выполняет практически работы	владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практически задач

ПК-2 - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5



компетенци и	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	(«Не удовлетворит ельно»)	(«Удовлетво рительно»)	(«Хорошо»)	(«Отлично»)
1	2	3	4	5	6
Первый этап (уровень)	Знать: методологию выбора и применения методов химического анализа в сфере материаловеде ния и производствен но- технологическ ой деятельности, а также контроля качества выпускаемой продукции	не знает значительной части материала о методологии выбора и применения методов химического анализа в сфере материаловед ения и производстве нно- технологичес кой деятельности, а также контроля качества выпускаемой продукции; допускает существенные ошибки	показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, имеются нарушения логической последовате льности в изложении материала; допускает неточности	уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает не существенн ые неточности	глубоко и прочно усвоил материал, излагает материал исчерпываю ще, последовате льно, четко и логически стройно, не допускает неточностей и ошибок
Второй этап (уровень)	Уметь: применять полученные знания на практике для определения качественного и количественно го состава различных объектов в области материаловеде ния и контроля качества выпускаемой продукции химическими	частично освоенное умение применять полученные знания на практике для определения качественного и количественн ого состава различных объектов в области материаловед ения и контроля качества	в целом успешное умение применять полученные знания на практике для определения качественно го и количествен ного состава различных объектов в области материалове дения и контроля качества	полностью сформирова нное умение применять освоенный материал; правильно применяет теоретическ ие положения при решении практически х вопросов и задач	полностью сформирова нное умение применять освоенный материал; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с поставленн ыми задачами; не затрудняетс я с ответом при

1	2	3	4	5	6
	и физико-химическими методами анализа	выпускаемой продукции химическими и физико-химическими методами анализа	выпускаемой продукции химическим и физико-химическим и методами анализа		видоизменении заданий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с основными типами средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, используемых в анализе веществ и материалов в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	частично освоенные навыки работы с основными типами средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, используемых в анализе веществ и материалов в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач; с большими затруднениями выполняет практические работы	в целом успешное овладение навыками; испытывает незначительные затруднения при выполнении практических работ	успешное овладение навыками и приемами их выполнения; самостоятельно, без затруднения выполняет практические работы	владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практически всех задач

Показатели сформированности компетенции:

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.

*Шкалы оценивания для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;  
 от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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 Знания	1. Знать природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа;	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, коллоквиум
	2. Знать основные положения, которые применяются при выборе метода и схемы качественного и количественного химического анализа веществ и материалов; основные этапы расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик;	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	3. Знать основные теоретические положения, необходимые для обоснования выбора химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ в различных объектах;	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум

	<p>4. Знать основные законы, положения, закономерности и понятия фундаментальных разделов естественных наук; методы и средства исследования химического состава и структуры различных веществ и материалов;</p>	<p>способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов(ОПК-2)</p>	<p>задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум</p>
	<p>5. Знать методологию выбора и применения методов химического анализа в сфере материаловедения и производственно-технологической деятельности, а также контроля качества выпускаемой продукции;</p>	<p>готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)</p>	<p>задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум</p>
	<p>6. Знать классификацию традиционных и современных методов количественного химического анализа, общие характеристики основных этапов анализа, выбор метода анализа, метрологические основы химического анализа,</p>	<p>готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для</p>	<p>задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум</p>

	методы пробоотбора и пробоподготовки, методы разделения и концентрирования определяемых веществ, основные объекты анализа;	анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3)	
2-й этап  Умения	1. Уметь самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений при организации и проведения аналитических исследований;	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	2. Уметь корректно интерпретировать полученные результаты анализа различных объектов; обеспечивать необходимую точность результатов проводимого количественного химического анализа;	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	3. Уметь использовать возможности химических и физико-химических методов анализа и технические средства для измерения основных параметров, свойств сырья и продукции;	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	4. Уметь эффективно применять методы и средства исследования химического состава и структуры различных	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос,

	веществ и материалов;	неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов(ОПК-2)	лабораторная работа, коллоквиум
	5. Уметь применять полученные знания на практике для определения качественного и количественного состава различных объектов в области материаловедения и контроля качества выпускаемой продукции химическими и физико-химическими методами анализа;	готовность к использованию и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	6. Уметь выполнять основные этапы анализа(пробоотбор, пробоподготовку, разделение и концентрирование определяемых веществ, измерение аналитического сигнала); правильно интерпретировать результаты количественного химического анализа; проводить метрологическую обработку полученных результатов;	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум

3-й этап  Владеть навыками	1. Владеть навыками организации и проведения аналитических исследований;	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	2. Владеть навыками использования методов определения и обнаружения химических веществ в различных объектах; приемами корректной интерпретации полученных результатов анализа; навыками обеспечения необходимой точности результатов проводимого количественного химического анализа;	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	3. Владеть навыками выполнения анализа различных объектов посредством химических и физико-химических методов исследования на основе измерения величины аналитического сигнала;	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	4. Владеть навыками экспериментальной работы в области количественного химического анализа при исследовании химического состава и структуры различных веществ и материалов;	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики;	индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум

		физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов(ОПК-2)	
	5. Владеть навыками работы с основными типами средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, используемых в анализе веществ и материалов в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач;	готовность к использованию синтетических приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2)	индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
	6. Владеть приемами выполнения основных этапов анализа, (пробоотбор, пробоподготовку, разделение и концентрирование определяемых веществ, измерение аналитического сигнала); правильного интерпретирования результатов количественного химического анализа; метрологической обработки полученных результатов.	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум

**К оценочным средствам можно отнести:** индивидуальный опрос, лабораторная работа (контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам), задание для индивидуальной работы студентов, коллоквиум (теоретический опрос; устный или письменный), экзамен.

**Индивидуальный опрос** - средство контроля усвоения учебного материала отдельной темы или раздела дисциплины. Проводится в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимся до или после проведения лабораторной



работы, посвященной освоению материала по данной теме дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний обучающегося по отдельно взятой теме дисциплины.

**Лабораторная работа (контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам)**- средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения поставленной задачи или заданий по учебному модулю или дисциплине. Позволяет оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.

**Задание для индивидуальной работы студентов**—средство, позволяющее оценить способность пользоваться литературными источниками, глобальными информационными ресурсами и находить необходимую литературу для решения поставленной задачи или задания по учебному модулю или дисциплине. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения поставленной задачи и/или проблемы, ориентироваться в информационном пространстве. Выполняется в индивидуальном порядке, письменно.

**Коллоквиум (теоретический опрос)** - средство контроля усвоения учебного материала по теме, разделу или модулю дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.

**Экзамен**- средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.

## Оценочные средства

### *Экзаменационные билеты*

Структура экзаменационного билета: билет состоит из двух вопросов по модулям.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Атомно-абсорбционный метод анализа. Теоретические основы метода. Основной закон светопоглощения и его применение в абсорбционной спектроскопии.
2. Атомно-абсорбционный метод анализа. Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Атомизаторы (пламенные и непламенные), достоинства и недостатки. Методы определения концентрации вещества в пробе и аналитические характеристики метода.
3. Атомно-абсорбционный метод анализа. Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Источники излучения (лампы с полым катодом, безэлектродная разрядная лампа, лазеры), их характеристики, достоинства и недостатки. Общая схема аналитического процесса при атомно-абсорбционном анализе.
4. Фотометрический метод анализа. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Коэффициент светопоглощения. Чувствительность метода. Точность определения. Способы проверки выполнения основного закона светопоглощения.
5. Фотометрический метод анализа. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Анализ однокомпонентных (метод градуировочного графика, метод добавок, дифференциальный метод).

6. Фотометрический метод анализа. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Анализ двухкомпонентных систем.
7. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Классификация электродов, индикаторные электроды и электроды сравнения.
8. Потенциометрия. Прямая потенциометрия. Выбор электродов в зависимости от типа химической реакции.
9. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Выбор электродов в зависимости от типа химической реакции.
10. Потенциометрия. Методы определения конечной точки титрования. Компенсационные методы.
11. Потенциометрия. Методы определения конечной точки титрования. Некомпенсационные методы.
12. Кулонометрия. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества.
13. Кулонометрия при постоянном потенциале (потенциостатическая кулонометрия). Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Выбор потенциала рабочего электрода. Способы фиксирования окончания реакции.
14. Кулонометрия при постоянном токе (гальваностатическая кулонометрия). Прямой и косвенный (кулонометрическое титрование) метод. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования.
15. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Удельная и эквивалентная электропроводности и методы измерения электропроводности. Прямая кондуктометрия.
16. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Кондуктометрическое титрование (осадительное, протолитическое, редоксиметрическое). Практическое применение.
17. Полярография. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича.
18. Полярография. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны.
19. Полярография. Качественный и количественный полярографический анализ. Максимумы I и II рода, способы их уменьшения.
20. Инверсионная вольтамперометрия. Теоретические основы метода. Основные стадии метода и реакции, протекающие на электроде.
21. Инверсионная вольтамперометрия. Теоретические основы метода. Индикаторные электроды. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов.
22. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования.
23. Амперометрия с двумя индикаторными электродами (биамперометрия).
24. Титриметрические методы анализа. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы титрования (прямое, обратное, замещения).
25. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр титранта.
26. Титриметрические методы анализа. Первичные и вторичные стандарты. Требования, предъявляемые к первичным стандартам. Фиксаналы. Точка эквивалентности. Кривые титрования. Скачок на кривой титрования.
27. Кислотно-основное титрование. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования. Скачок на кривой титрования. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель индикатора  $pT$ . Индикаторные ошибки.
28. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Способы

определения конечной точки титрования. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании. Методы окислительно-восстановительного титрования. Первичные и вторичные стандарты.

29. Перманганатометрия. Установление точной концентрации раствора титранта. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования.

30. Бихроматометрия. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования.

31. Йодометрия. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования.

32. Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Комплексон III. Первичные стандарты. Кривые титрования. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное.

33. Комплексометрическое титрование. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Механизм действия металлохромных индикаторов. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы.

34. Осадительное титрование. Первичные стандарты. Кривые аргентометрического, бромометрического и йодометрического титрования.

35. Осадительное титрование. Способы определения конечной точки титрования. Методы Фольгарда. Метод Фаянса.

36. Осадительное титрование. Способы определения конечной точки титрования. Метод Мора. Индикаторы в осадительном титровании.

37. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на равновесие в химической системе (термодинамический и концентрационный). Концентрационные константы равновесия. Термодинамическая константа равновесия, ее связь с концентрационной константой

38. Буферные системы и механизм их действия. Буферная емкость.

39. Термодинамическая концепция описания химического равновесия. Представления Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, их связь с ионной силой раствора.

40. Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Важнейшие неорганические и органические осадители.

41. Гравиметрический метод анализа. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменение состава осадка при высушивании и прокаливании. Расчеты результатов анализа.

42. Отбор проб различных объектов и подготовка пробы количественному химическому анализу. Представительность пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава.

43. Отбор проб. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ.

44. Пробоподготовка. Первичная обработка, консервация и хранение проб. Способы перевода пробы в удобную для анализа форму.

45. Пробоподготовка. Методы выделения, разделения и концентрирования. Разделение и концентрирование элементов методом экстракции.

46. Качественный химический анализ. Характеристика аналитических реакций: аналитический сигнал, чувствительность, избирательность. Групповые, избирательные и специфические реагенты.

47. Качественный химический анализ. Дробный и систематический методы анализа. Способы повышения избирательности. Классификация катионов (кислотно-щелочная система) и анионов.

48. Качественный химический анализ. Групповые реагенты, условия их применения и уравнения реакций. Примеры характерных реакций на катионы и анионы.

49. Предмет и задачи аналитической химии. Виды анализа веществ и материалов.

Классификация методов количественного анализа. Характеристика химических, физико-химических методов анализа. Качественный и количественный анализ. Средства измерения. Испытательное и вспомогательное оборудование.

50. Основные метрологические характеристики анализа: точность, правильность, прецизионность, повторяемость (сходимость), воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.

51. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Статистическая обработка результатов измерений.

52. Количественные оценки повторяемости и воспроизводимости: дисперсия, стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение), относительное стандартное отклонение, доверительный интервал.

53. Метрологические основы количественного химического анализа. Методы проверки однородности результатов определения. Сравнение двух методов анализа.

Образец экзаменационного билета:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерный факультет  
Кафедра технической химии и материаловедения**

---

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

Дисциплина «Методы и средства определения химического состава и структуры материалов»

Направление/специальность Химия, физика, механика материалов

Профиль/Программа/Специализация Медицинские и биоматериалы

1. Химическое равновесие в окислительно-восстановительных реакциях. Уравнение Нернста. Стандартный, равновесный и реальный (формальный) окислительно-восстановительный потенциал. Влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала.
2. Фотометрический метод анализа. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Анализ однокомпонентных (метод градуировочного графика, метод добавок, дифференциальный метод).

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Зав.кафедрой ТХ, д.т.н., проф.

Мухаметзянова А.А.

**Перевод оценки** из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- |                  |  |
|------------------|--|
| - <i>отлично</i> | – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов); |
| - <i>хорошо</i>  | – от 60 до 79 баллов;                                    |

- *удовлетворительно* – от 45 до 59 баллов;
- *неудовлетворительно* – менее 45 баллов.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 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;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. 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;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## *Лабораторные работы*

### **Примерный перечень лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №1: Хроматографические методы разделения и обнаружение катионов VI аналитической группы кислотнo-щелочной схемы по характерным качественным реакциям;
2. Лабораторная работа №2: Методы кислотнo-основного титрования в водном растворе. Определение содержания хлороводородной (соляной) кислоты в растворе;
3. Лабораторная работа №3: Индикаторный метод определения кислотности молока и продуктов переработки молока (по ГОСТ 54669-2011);
4. Лабораторная работа №4: Методы окислительно-восстановительного титрования. Йодометрическое определение фурацилина в лекарственном средстве;
5. Лабораторная работа №5: Потенциометрическое титрование фосфорной кислоты со стеклянным электродом;
6. Лабораторная работа №6: Потенциометрическое титрование фосфата натрия со стеклянным электродом;
7. Лабораторная работа № 7: Фотометрический метод анализа. Определение хрома и марганца при совместном присутствии.

### **Критерии оценки (в баллах) контроля выполнения и проверки отчетности по лабораторным работам:**

- **3 балла** выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена полностью, в представленном отчете получено правильно выполненное задание: содержание определяемого вещества определено верно (задача выдается индивидуально каждому студенту преподавателем); результаты анализа обработаны методами математической статистики верно. Отчет лабораторной работы оформлен без ошибок и неточностей.

- **2 балла** выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена полностью, содержание определяемого вещества определено верно только после повторного анализа (задача выдается индивидуально каждому студенту преподавателем); результаты анализа обработаны методами математической статистики с незначительными неточностями. В отчете лабораторной работы имеются несущественные ошибки и неточности.

- **1 балл** выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена полностью, содержание определяемого вещества определено верно только после повторного анализа (задача выдается индивидуально каждому студенту преподавателем); результаты анализа обработаны методами математической статистики с ошибками. В отчете лабораторной работы имеются ошибки и неточности.

- **0 баллов** выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена частично, содержание определяемого вещества определено неверно (задача выдается индивидуально каждому студенту преподавателем); результаты анализа не обработаны методами математической статистики верно. Отчет лабораторной работы оформлен с ошибками и неточностями.

### ***Задание для индивидуальной работы студентов***

Студентам предлагается задание для индивидуальной работы, посвященное качественному химическому анализу (модуль 1). В индивидуальной работе студенты используют литературные источники, глобальные информационные ресурсы для решения поставленной задачи: *оформляют характерные качественные реакции, применяемые для обнаружения неорганических веществ.* Задание оформляется отчетом в виде сводной таблицы, в которой указываются химические реакции для обнаружения катионов I-VI аналитических групп и анионов I-III аналитических групп кислотно-щелочной схемы качественного анализа, условия проведения характерных аналитических реакций (кислотность среды, концентрация веществ, влияние температуры, посторонних примесей и т.п.), разделение катионов и анионов на аналитические группы, характеристика группы, групповые реагенты и т.д.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- **8 баллов** выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме: представлены химические реакции на все катионы и анионы кислотно-щелочной классификации. Характерные качественные реакции, применяемые для обнаружения неорганических веществ, записаны правильно. Условия проведения характерных аналитических реакций (кислотность среды, концентрация веществ, влияние температуры, посторонних примесей и т.п.), разделение катионов и анионов на аналитические группы, характеристика группы, групповые реагенты и т.д. указаны в отчете верно. Отчет оформлен без ошибок и неточностей.

- **4 балла** выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме: представлены химические реакции на все катионы и анионы кислотно-щелочной классификации. Характерные качественные реакции, применяемые для обнаружения неорганических веществ, записаны с неточностями. Условия проведения характерных аналитических реакций (кислотность среды, концентрация веществ, влияние температуры, посторонних примесей и т.п.), разделение катионов и анионов на аналитические группы, характеристика группы,

групповые реагенты и т.д. указаны в отчете верно. Отчет оформлен с некоторыми ошибками и неточностями.

- **2 балла** выставляется студенту, если задание выполнено не в полном объеме: представлены химические реакции не на все катионы и анионы кислотно-щелочной классификации. Характерные качественные реакции, применяемые для обнаружения неорганических веществ, записаны с неточностями и ошибками. Условия проведения характерных аналитических реакций (кислотность среды, концентрация веществ, влияние температуры, посторонних примесей и т.п.), разделение катионов и анионов на аналитические группы, характеристика группы, групповые реагенты и т.д. указаны в отчете с неточностями. Отчет оформлен с ошибками.

- **0 баллов** выставляется студенту, если задание не выполнено, отчет не представлен.

### ***Коллоквиум (теоретический опрос)***

Коллоквиум (теоретический опрос) проводится в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимися для контроля усвоения учебного материала по теме, разделу или модулю дисциплины.

#### **Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (теоретическому опросу) по теме «Титриметрические методы анализа»**

1. Титриметрические методы анализа. Классификация методов.
2. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
3. Способы титрования (прямое, обратное, замещения).
4. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр титранта.
5. Титриметрические методы анализа. Первичные и вторичные стандарты. Требования, предъявляемые к первичным стандартам. Фиксаналы.
6. Точка эквивалентности. Кривые титрования. Скачок на кривой титрования.
7. Кислотно-основное титрование. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований.
8. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования. Скачок на кривой титрования. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель индикатора  $pT$ .
9. Индикаторные ошибки.
10. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования.
11. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.
12. Методы окислительно-восстановительного титрования. Первичные и вторичные стандарты.
13. Перманганатометрия. Установление точной концентрации раствора титранта. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования.
14. Бихроматометрия. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования.
15. Йодометрия. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования.
16. Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Комплексон III. Первичные стандарты. Кривые титрования. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное.
17. Комплексометрическое титрование. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Механизм действия металлохромных индикаторов. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы.
18. Осадительное титрование. Первичные стандарты.

19. Кривые аргентометрического, бромометрического и йодометрического титрования.
20. Осадительное титрование. Способы определения конечной точки титрования. Метод Фольгарда.
21. Осадительное титрование. Способы определения конечной точки титрования. Метод Фаянса.
22. Осадительное титрование. Способы определения конечной точки титрования. Метод Мора.
23. Индикаторы в осадительном титровании.

**Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (теоретическому опросу)  
по теме «Атомно-абсорбционный метод анализа»**

1. Атомно-абсорбционный метод анализа. Теоретические основы метода.
2. Основной закон светопоглощения и его применение в абсорбционной спектроскопии.
3. Схема атомно-абсорбционного спектрометра.
4. Атомизаторы (пламенные и непламенные), достоинства и недостатки.
5. Методы определения концентрации вещества в пробе и аналитические характеристики метода.
6. Источники излучения: лампа с полым катодом. Ее характеристики, достоинства и недостатки.
7. Источники излучения: безэлектродная разрядная лампа. Ее характеристики, достоинства и недостатки.
8. Источники излучения: лазеры. Ее характеристики, достоинства и недостатки.
9. Общая схема аналитического процесса при атомно-абсорбционном анализе.

**Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (теоретическому опросу)  
по теме «Фотометрический метод анализа»**

1. Фотометрический метод анализа. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Коэффициент светопоглощения.
2. Чувствительность метода. Точность определения.
3. Способы проверки выполнения основного закона светопоглощения.
5. Анализ однокомпонентных (метод градуировочного графика, метод добавок, дифференциальный метод).
6. Анализ двухкомпонентных систем.

**Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (теоретическому опросу)  
по теме «Потенциометрический метод анализа»**

1. Потенциометрия. Теоретические основы метода.
2. Классификация электродов.
3. Индикаторные электроды.
4. Электроды сравнения.
5. Прямая потенциометрия.
6. Выбор электродов в зависимости от типа химической реакции в прямой потенциометрии.
7. Потенциометрическое титрование.
8. Выбор электродов в зависимости от типа химической реакции при потенциометрическом титровании.
9. Методы определения конечной точки титрования. Компенсационные методы.



10. Методы определения конечной точки титрования. Некомпенсационные методы.

**Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (теоретическому опросу)  
по теме «Кулонометрический метод определения»**

1. Кулонометрия. Закон Фарадея.
2. Способы определения количества электричества.
3. Кулонометрия при постоянном потенциале (потенциостатическая кулонометрия).
4. Прямая потенциостатическая кулонометрия.
5. Кулонометрическое потенциостатическое титрование.
6. Выбор потенциала рабочего электрода.
7. Способы фиксирования окончания реакции.
8. Кулонометрия при постоянном токе (гальваностатическая кулонометрия).
9. Прямая гальваностатическая кулонометрия
10. Косвенная гальваностатическая кулонометрия (кулонометрическое титрование)
11. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта.
12. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов.
13. Определение конечной точки титрования.

**Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (теоретическому опросу)  
по теме «Кондуктометрический метод определения»**

1. Кондуктометрия.
2. Теоретические основы кондуктометрического метода определения.
3. Удельная и эквивалентная электропроводности.
4. Методы измерения электропроводности.
5. Прямая кондуктометрия.
6. Кондуктометрическое осадительное титрование
7. Кондуктометрическое протолитическое титрование
8. Кондуктометрическое редоксиметрическое титрование.
9. Практическое применение кондуктометрического метода анализа.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **5 баллов** выставляется студенту, если полностью разбирается в вопросах раздела, может предложить комплексную оценку и варианты решения проблемных ситуаций; рассуждает в соответствии с темой. Всесторонне раскрывает суть вопросов, корректно аргументирует, способен к обобщению материала. Не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Отвечает правильно на все предложенные дополнительные вопросы.

- **4 балла** выставляется студенту, если знает ответы на все основные вопросы, но немного затрудняется ответить на вопросы, косвенно касающиеся вопросов коллоквиума. Допускает незначительные неточности. Отвечает правильно на все предложенные дополнительные вопросы.

- **3 балла** выставляется студенту, если получены правильные ответы на половину обсуждаемых вопросов. Допускает ошибки и неточности при раскрытии материала темы. Отвечает не на все предложенные дополнительные вопросы.

- **2 балла** выставляется студенту, если получены правильные ответы на половину обсуждаемых вопросов. Допускает существенные ошибки при раскрытии материала темы. Не отвечает на предложенные дополнительные вопросы.

- **1 балл** выставляется студенту, если уровень знания материала по теме на минимальном уровне: знает основные термины, законы, положения основного материала темы дисциплины, но не может применить свои фрагментарные знания в ответах на поставленный вопрос.

- **0 баллов** выставляется студенту, если не дан ответ на поставленный вопрос.

### ***Индивидуальный опрос***

Индивидуальный опрос проводится в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимся до или после проведения лабораторной работы, посвященной освоению материала по данной теме дисциплины.

#### **Примерные вопросы для подготовки к индивидуальному опросу по теме лабораторной работы «Качественный химический анализ»**

1. Качественный химический анализ.
2. Характеристика аналитических реакций: аналитический сигнал, чувствительность, избирательность.
3. Групповые реагенты.
4. Избирательные реагенты.
5. Специфические реагенты.
6. Дробные методы анализа.
7. Систематический методы анализа.
8. Способы повышения избирательности.
9. Классификация катионов по кислотнo-щелочной системе.
10. Классификация анионов по кислотнo-щелочной системе.
11. Групповые реагенты, условия их применения и уравнения реакций.
12. Примеры специфических характерных реакций на катионы.
13. Примеры специфических характерных реакций на анионы.

#### **Примерные вопросы для подготовки к индивидуальному опросу по теме лабораторной работы «Метод кислотнo-основного титрования»**

1. Классификация методов титриметрических методов анализа..
2. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
3. Способы титрования (прямое, обратное, замещения).
4. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр титранта.
5. Первичные и вторичные стандарты в кислотнo-основном методе титрования. Примеры. Требования, предъявляемые к первичным стандартам. Фиксаналы.
6. Точка эквивалентности. Кривые кислотнo-основного титрования. Скачок на кривой кислотнo-основного титрования.
7. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Примеры.
8. Кислотнo-основные индикаторы. Требования, предъявляемые к кислотнo-основным индикаторам.
9. Интервал перехода окраски индикатора.
10. Показатель индикатора  $pT$ .

11. Индикаторные ошибки.

**Примерные вопросы для подготовки к индивидуальному опросу по теме лабораторной работы «Окислительно-восстановительное титрование»**

1. Окислительно-восстановительное титрование. Прямое, обратное титрование и титрование методом замещения. Примеры.
2. Кривые окислительно-восстановительного титрования.
3. Способы определения конечной точки титрования.
4. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.
5. Первичные и вторичные стандарты в методах окислительно-восстановительного титрования. Примеры.
6. Перманганатометрия. Установление точной концентрации раствора титранта.
7. Кривые перманганатометрического титрования.
8. Способы определения конечной точки перманганатометрического титрования.
9. Бихроматометрия.
10. Кривые бихроматометрического титрования.
11. Способы определения конечной точки бихроматометрического титрования.
12. Йодометрия.
13. Кривые йодометрического титрования.
14. Способы определения конечной точки йодометрического титрования.

**Примерные вопросы для подготовки к индивидуальному опросу по теме лабораторной работы «Фотометрический метод анализа»**

1. Фотометрический метод анализа.
2. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера.
3. Оптическая плотность.
4. Коэффициент светопоглощения.
5. Чувствительность метода.
6. Точность определения.
7. Способы проверки выполнения основного закона светопоглощения.
8. Анализ однокомпонентных (метод градуировочного графика, метод добавок, дифференциальный метод).
9. Анализ двухкомпонентных систем.

**Примерные вопросы для подготовки к индивидуальному опросу по теме лабораторной работы «Потенциометрический метод анализа»**

1. Потенциометрия. Теоретические основы метода.
2. Классификация электродов.
3. Индикаторные электроды. Примеры.
4. Электроды сравнения I, II, III рода. Электродные реакции. Примеры.
5. Прямая потенциометрия.
6. Выбор электродов в зависимости от типа химической реакции в прямой потенциометрии.
7. Потенциометрическое титрование.
8. Выбор электродов в зависимости от типа химической реакции при

потенциометрическом титровании.

9. Методы определения конечной точки титрования. Компенсационные методы. Некомпенсационные методы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **4 балла** выставляется студенту, если полностью разбирается в вопросах темы лабораторной работы. Раскрывает сущность вопросов, корректно аргументирует, способен к обобщению материала. Не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Отвечает правильно на все предложенные дополнительные вопросы.

- **3 балла** выставляется студенту, если знает ответы на все основные вопросы, но немного затрудняется ответить на вопросы, косвенно касающиеся вопросов темы лабораторной работы. Допускает незначительные неточности. Отвечает правильно на все предложенные дополнительные вопросы.

- **2 балла** выставляется студенту, если получены правильные ответы на половину обсуждаемых вопросов. Допускает ошибки и неточности при раскрытии материала темы. Отвечает не на все предложенные дополнительные вопросы.

- **1 балл** выставляется студенту, если получены правильные ответы на половину обсуждаемых вопросов. Допускает существенные ошибки при раскрытии материала темы. Не отвечает на предложенные дополнительные вопросы.

- **0 баллов** выставляется студенту, если уровень знания материала по теме на минимальном уровне: знает основные термины, законы, положения основного материала темы дисциплины, но не может применить свои фрагментарные знания в ответах на поставленный вопрос.

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

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

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

#### **Основная литература:**

1. Ю.А. Золотов. Введение в аналитическую химию. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2016. – 266 с. ЭБС Издательство «Лань», <https://e.lanbook.com/book/84079?category=3866>
2. Власова Е.Г., Жуков А.Ф., Колосова И.Ф., Комарова К.А. Аналитическая химия: химические методы анализа. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2017, 467 с. ЭБС Издательство «Лань», <https://e.lanbook.com/book/97407?category=3866>
3. Булатов М.И., Ганеев А.А., Дробышев А.И., Ермаков С.С., Калинин И.П., Москвин Л.Н., Немец В.М., Семенов В.Г., Чижик В.И., Якимова Н.М. Аналитическая химия. Методы

идентификации и определения веществ: учебник Издательство "Лань", 2018, 584 с. ЭБС Издательство «Лань», <https://e.lanbook.com/book/112067?category=3866>

#### Дополнительная литература:

1. Скуг Д. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2/ Д. Скуг, Д. Уэст. Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Мир, 1979. – 480 с.
2. Цитович И.К. Курс аналитической химии/ И.К. Цитович. – М.: Высшая школа, 1994. – 495 с.
3. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа/ Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
4. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.
5. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: Пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
6. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии. – М.: Мир, 2001. – 267 с.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии/ Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1979. – 480 с.

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

1. Портал аналитической химии — Сборники методик, рекомендации, справочники <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>;
2. Facility for the Analysis of Chemical Thermodynamics (FACT) — База термодинамических свойств и программы расчета равновесного состава многокомпонентных и многофазных систем. Бесплатный доступ к каталогу чистых веществ, базе данных термодинамических свойств чистых веществ, и к модулю простейших термодинамических расчетов;
3. WWW Patent searching и Free Patents Online Database — Поиск патентов;
4. <http://www2.chef.ac.uk/chemistry/chemistry-www-sites.html> (Директория по химии Web).
5. <http://hackberry.chem.niu.edu:70/0/webpage.html> (Химия в Интернете. Химические ресурсы).
1. <http://www2.osc.edu/chemistry.html> (Архив по вычислительной химии (CCL)).
7. Электронная библиотека технической литературы;
8. [www.edu.ru/modules.php](http://www.edu.ru/modules.php)  
Федеральный образовательный портал.

Каталог образовательных интернет-ресурсов. Нормативные документы системы образования. Государственные образовательные стандарты. Вузы, техникумы. Дистанционное обучение.

#### 9. Каталог научных ресурсов

Собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. Разделы: математика и физика, цифровая обработка сигналов, радиотехника и электроника, биология, химия, астрономия, программирование. Основные разделы: Средства поиска научной информации в Internet; Научная литература в интернет; Нелинейная динамика; Нейронные системы; Численные методы.

#### 10. DjVu БИБЛИОТЕКИ

Перечень библиотек DjVu по направлениям: естественнонаучные, технические, прочие.

Allbest.ru

Перечень библиотек по различным направлениям.

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа аудитория № 405</b> (Учебный корпус, Мингажева 100)	Лекции	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW
<b>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,</b> аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева 100)	групповые и индивидуальные консультации,	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW
<b>3. Учебная аудитория для проведения для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева 100)	текущий контроль и промежуточная аттестация:	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW
<b>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 501. Учебная лаборатория (Учебный корпус, Мингажева 100)	Лабораторные работы	Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной 1500*720*2200 – 3 шт, устройство для сушки посуды ПЭ-2000, электроколориметр КФК-2, колориметр фотоэлектрический КФК-3-01, перемешивающее устройство ПЭ-6500, шейкер (встряхиватель) ЛАБ-ПУ 01 с подогревом, стерилизатор паровой ВК-30, устройство для стерилизации воздуха ВЛ-12-100 (ламинарный бокс) центрифуга лабораторная медицинская ОС-6М с ротором шкаф ШС-80П сушильно-стерилизационный.
<b>помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ) Читальный зал, аудитория № 201 (физмат. корпус)	Самостоятельная работа студентов	<b>Аудитория № 201 (корпус ИФ)</b> Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>Аудитория № 201 (физико-математический корпус)</b> Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Методы и средства определения химического состава и структуры  
материалов» на 3 семестр  
очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических/ семинарских	18
лабораторных	36
ФКР	1,7
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	53,5 контроль 34,8

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 3 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнит ельная литератур а, рекоменд уемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоя тельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1 «Химические методы анализа»</b>								
1	<b>Методы и средства определения химического состава и структуры материалов.</b> Предмет и задачи аналитической химии. Виды анализа веществ и материалов. Классификация методов количественного анализа. Характеристика химических, физико-химических методов анализа. Качественный и количественный анализ. Средства измерения. Испытательное и вспомогательное оборудование.	0,5	2		3	осн. 1,2,3 доп. 1,2,3	осн. 1,2,3 доп. 1,2,3	Индивидуальный опрос
2	<b>Качественный химический анализ.</b> Характеристика аналитических реакций: аналитический сигнал, чувствительность, избирательность. Групповые, избирательные и специфические реагенты. Дробный и систематический методы анализа. Способы повышения	1,0		6,0	3	осн. 1,2,3 доп. 1-7	осн. 1,2,3 доп. 1-7	Задание для индивидуальной работы студентов, индивидуальный опрос, лабораторная

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	избирательности. Классификация катионов (кислотно-щелочная система) и анионов. Групповые реагенты, условия их применения и уравнения реакций. Характерные реакции на катионы и анионы.							работа, коллоквиум
3	<b>Отбор проб различных объектов и подготовка пробы к количественному химическому анализу.</b> Представительность пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Первичная обработка, консервация и хранение проб. Способы перевода пробы в удобную для анализа форму. Методы выделения, разделения и концентрирования. Разделение и концентрирование элементов методом экстракции	2,0	2		3	осн. 1,2,3 доп. 1,2,3	осн. 1,2,3 доп. 1,2,3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
4	<b>Метрологические основы количественного химического анализа.</b> Основные метрологические характеристики анализа: точность, правильность, прецизионность, повторяемость (сходимость), воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Статистическая обработка результатов измерений. Количественные оценки повторяемости и	1,5			3	осн. 1,2,3 доп. 1,2	осн. 1,2,3 доп. 1,2	Индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	воспроизводимости: дисперсия, стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение), относительное стандартное отклонение, доверительный интервал. Методы проверки однородности результатов определения. Сравнение двух методов анализа.							
5	<b>Химическое равновесие.</b> Концентрационные константы равновесия. Факторы, влияющие на равновесие в химической системе (термодинамический и концентрационный). Буферные системы и механизм их действия. Буферная емкость. Термодинамическая концепция описания химического равновесия. Представления Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, их связь с ионной силой раствора. Термодинамическая константа равновесия, ее связь с концентрационной константой	3,0	2		3	осн. 1-4 доп. 1,2,3	осн. 1-4 доп. 1,2,3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
6	<b>Гравиметрический метод анализа.</b> Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Важнейшие неорганические и органические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменение состава осадка при высушивании и прокаливании. Расчеты результатов анализа	2,0			3	осн. 1-4 доп. 1-7	осн. 1-4 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, коллоквиум

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	<b>Титриметрические методы анализа.</b> Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр титранта. Первичные и вторичные стандарты. Требования, предъявляемые к первичным стандартам. Фиксаналы. Точка эквивалентности. Кривые титрования. Скачок на кривой титрования.	1,0		6,0	3	осн. 1-4 доп. 1-7	осн. 1-4 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
8	<b>Кислотно-основное титрование.</b> Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования. Скачок на кривой титрования. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель индикатора рТ. Индикаторные ошибки	2,0	2	6,0	3	осн. 1-4 доп. 1-7	осн. 1-4 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
9	<b>Окислительно-восстановительное титрование.</b> Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Бихроматометрия. Йодометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.	1,0		6,0	3	осн. 1-4 доп. 1-7	осн. 1-4 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	<b>Комплексометрическое титрование.</b> Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Комплексон III. Первичные стандарты. Кривые титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное.	1,0	2		3	осн. 1-4 доп. 1-7	осн. 1-4 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, коллоквиум
11	<b>Осадительное титрование.</b> Первичные стандарты. Кривые титрования. Способы определения конечной точки титрования. Методы Фольгарда, Фаянса и Мора. Индикаторы в осадительном титровании.	1,0			3	осн. 1-4 доп. 1-7	осн. 1-4 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, коллоквиум
<b>Модуль 2 «Физико-химические методы анализа»</b>								
12	<b>Атомно-абсорбционный метод.</b> Сущность метода. Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, безэлектродная разрядная лампа, лазеры), их характеристики. Методы определения концентрации вещества в пробе и аналитические характеристики метода. Общая схема аналитического процесса при атомно-абсорбционном анализе	4,0	2		3,0	осн. 5,6 доп. 1-3	осн. 5,6 доп. 1-3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
13	<b>Фотометрический метод анализа.</b> Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Коэффициент светопоглощения. Чувствительность метода. Точность	4,0			6,0	3,0	осн. 5,6 доп. 1-7	осн. 5,6 доп. 1-7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	определения. Способы проверки выполнения основного закона светопоглощения. Анализ однокомпонентных (метод градуировочного графика, метод добавок, дифференциальный метод, кинетические методы) и двухкомпонентных систем							
14	<b>Потенциометрия.</b> Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Индикаторная электрохимическая реакция. Стандартный и реальный потенциалы. Ионметрия. Потенциометрическое титрование (осадительное, протолитическое, редоксиметрическое, комплексометрическое). Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Методы определения конечной точки титрования: компенсационные и некомпенсационные.	4,0	2	6,0	3,0	осн. 5,6 доп. 1-7	осн. 5,6 доп. 1-7	Индивидуальный опрос, лабораторная работа, коллоквиум
15	<b>Кулонометрия.</b> Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования.	1,0			3,0	осн. 5,6 доп. 1-3	осн. 5,6 доп. 1-3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
16	<b>Полярография.</b> Конденсаторный (емкостный), миграционный,	3,0	2		3,0	осн. 5,6	осн. 5,6	Индивидуальный опрос,

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Качественный и количественный полярографический анализ. Максимумы Iи II рода, способы их уменьшения.					доп. 1-3	доп. 1-3	коллоквиум
17	<b>Инверсионная вольтамперометрия.</b> Основные стадии метода и реакции, протекающие на электроде. Индикаторные электроды. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов.	1,0			2,0	осн. 5,6 доп. 1-3	осн. 5,6 доп. 1-3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
18	<b>Амперометрическое титрование.</b> Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования. Амперометрия с двумя индикаторными электродами (биамперометрия).	2,0	9		2,0	осн. 5,6 доп. 1-3	осн. 5,6 доп. 1-3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
19	<b>Кондуктометрия.</b> Удельная и эквивалентная электропроводность. Методы измерения электропроводности. Прямая низкочастотная кондуктометрия и кондуктометрическое титрование (осадительное, протолитическое, редоксиметрическое).	1,0			1,5	осн. 5,6 доп. 1-3	осн. 5,6 доп. 1-3	Индивидуальный опрос, коллоквиум
	<b>ФКР</b>				1,7			
	<b>ИТОГО</b>	<b>36,0</b>	<b>18</b>	<b>36,0</b>	<b>55,2</b>			

## Рейтинг – план дисциплины

«Методы и средства определения химического состава и структуры материалов»  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»

курс 2, 3 семестр

Кафедра: Технической химии и материаловедения

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы		
			Минимальный	Максимальный	
<b>Модуль 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>				<b>26</b>	
1. Лабораторная работа (контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам)	3	4	0	12	
2. Индивидуальный опрос	4	4	0	14	
<b>Рубежный контроль</b>				<b>18</b>	
1. Задание для индивидуальной работы студентов	8	1	0	8	
2. Коллоквиум (теоретический опрос)	5	2	0	10	
<b>Модуль 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>				<b>14</b>	
1. Лабораторная работа (контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам)	3	2	0	6	
2. Индивидуальный опрос	4	2	0	8	
<b>Рубежный контроль</b>				<b>12</b>	
1. Коллоквиум (теоретический опрос)	5	2	0	10	
<b>Поощрительные баллы</b>				<b>10</b>	
1. Диспут	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>				<b>30</b>	
1. Экзамен			1	30	