

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «07» августа 2022 г.

Зав. кафедрой Ягафарова Г.А.



Согласовано:  
Председатель УМК естественно-  
математического факультета

Суюндуков И.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

*(наименование дисциплины)*

**Обязательная часть**

*(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

*(указывается код и наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль) подготовки

**Биология. Химия**

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**бакалавр**

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

доцент, к.б.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

Кужина Г.Ш.

Для приема: 2022 г.

Сибай 2022 г.

Составитель/ составители: Кужина Г.Ш., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры естественных наук протокол от «07» августа 2022 г. № 10.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ягафарова Г.А./

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать теоретические основы физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа; их значение для изучения функционирования биологических систем, в процессах, протекающих в окружающей среде; технику безопасности при проведении лабораторных исследований.
		ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Уметь применять теоретические основы физико-химических методов анализа для освоения специальных дисциплин и решения прикладных и задач; применять знания для анализа биологических процессов и систем, к процессам, протекающим в окружающей среде.
		ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач	Владеть физико-химическими методами исследования; методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.

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

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к дисциплинам предметно-содержательного модуля по профилю Химия обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана данного направления подготовки.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре по заочной форме обучения.

Цели изучения дисциплины: формирование профессиональной компетентности бакалавра в области педагогического образования через овладение теоретическими основами классических и инструментальных методов анализа веществ и материалов, а также умения применять эти знания в процессе осуществления профессионального самообразования, личностного роста.

### 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
ИУК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать теоретические основы физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа; их значение для изучения функционирования биологических систем, в процессах, протекающих в окружающей среде; технику безопасности при проведении лабораторных исследований.	Не знает теоретические основы физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа; их значение для изучения функционирования биологических систем, в процессах, протекающих в окружающей среде; технику безопасности при проведении лабораторных исследований.	Сформированное и систематизированное знание теоретических основ физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа; их значение для изучения функционирования биологических систем, в процессах, протекающих в окружающей среде; технику безопасности при проведении лабораторных исследований.
ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Уметь применять теоретические основы физико-химических методов анализа для освоения специальных дисциплин и решения прикладных и задач; применять знания для анализа биологических процессов и систем, к протекающим в окружающей среде.	Демонстрирует поверхностные умения применять теоретические основы физико-химических методов анализа для освоения специальных дисциплин и решения прикладных и задач; применять знания для анализа биологических процессов и систем, к протекающим в окружающей среде.	Показывает весь комплекс умений применять теоретические основы физико-химических методов анализа для освоения специальных дисциплин и решения прикладных и задач; применять знания для анализа биологических процессов и систем, к процессам, протекающим в окружающей среде.
ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования	Владеть физико-химическими методами исследования; методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.	Не демонстрирует владение физико-химическими методами исследования; методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.	Демонстрирует сформированные навыки владения физико-химическими методами исследования; методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.

оценочных суждений при решении профессиональных задач			
---	--	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИУК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать теоретические основы физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа; их значение для изучения функционирования биологических систем, в процессах, протекающих в окружающей среде; технику безопасности при проведении лабораторных исследований.	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет
ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Уметь применять теоретические основы физико-химических методов анализа для освоения специальных дисциплин и решения прикладных и задач; применять знания для анализа биологических процессов и систем, к процессам, протекающим в окружающей среде.	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет
ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач	Владеть физико-химическими методами исследования; методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет

**Перечень вопросов для зачета**

1. Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа.
2. Газовая хроматография. Устройство и принцип работы газового хроматографа.
3. Хроматографические колонки: насадочные, капиллярные. Колонки в ГЖХ и в ГАХ.
- 4 Детекторы в газовой хроматографии.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Детектирование в жидкостной хроматографии.
6. Качественный и количественный анализ в хроматографии.
7. Важнейшие узлы спектральных приборов.
8. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Основные узлы прибора для ААС.
9. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Схема пламенного фотометра.
10. Методы беспламенной атомизации в АЭС. Атомизация с индуктивно связанной плазмой. Схема аргоновой горелки. Достоинства и недостатки методов.
11. Электронная спектроскопия поглощения. Качественный анализ в электронной спектроскопии поглощения. Применение УФ-спектроскопии.
12. Количественный анализ в электронной спектроскопии поглощения. Фотоэлектроколориметрия. Схема однолучевого фотоэлектроколориметра.

13. Рефрактометрия. Измерение показателя преломления раствора. Применение рефрактометрии в химическом анализе.
14. Потенциометрия. Классификация электродов.
15. Ионметрия. Метод калибровочного графика, метод добавок. Потенциометрическое титрование. Применение потенциометрии.
16. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Применение кондуктометрии.
17. Сравнительная оценка методов количественного определения: математическая обработка результатов измерений.
18. Систематические погрешности. Выявление, оценка и устранение систематических погрешностей.
19. Случайные погрешности. Генеральная и выборочная совокупности. Методы выявления промахов.

### Критерии оценки ответа на зачете для студентов заочной формы обучения:

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	(последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

зачтено – выполнение всех работ; выполнение заданий лабораторных работ не менее, чем на 60%,  
не зачтено – невыполнение всех работ; невыполнение заданий лабораторных работ менее, чем на 60%.

### **Тематика рефератов**

1. Различия между химическими, физическими и физико-химическими методами анализа.
2. Особенности и преимущества инструментальных методов анализа.
3. Классификация инструментальных методов анализа.
4. Значение инструментальных методов анализа в современной науке и химической технологии.
5. Аналитический сигнал, его получение и измерение.
6. Составляющие аналитического сигнала (значимые, мешающие и шумовые сигналы).
7. Аналитический сигнал фона, холостая проба.
8. Зависимость между аналитическим сигналом и концентрацией определяемого компонента (уравнение связи).
9. Приемы определения неизвестной концентрации компонента в инструментальных методах анализа: методы градуировочного графика, стандартов, добавок и инструментальное титрование. Сущность и условия применимости каждого приема.
10. Метрологические характеристики инструментальных методов анализа.
11. Электрохимические методы анализа
12. Классификация электрохимических методов анализа.
13. Кондуктометрические методы анализа. Сущность и классификация кондуктометрических методов анализа: прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
14. Удельная электрическая проводимость как аналитический сигнал, факторы, влияющие на величину сигнала.
15. Зависимость удельной электрической проводимости от концентрации, причины отклонения от линейной зависимости в области больших концентраций.
16. Эквивалентная электрическая проводимость, факторы, влияющие на ее величину.
17. Подвижность ионов, уравнение Кольрауша.
18. Измерение аналитического сигнала.
19. Кондуктометрическая ячейка и измерительные приборы.
20. Современные кондуктометры и кондуктометрические датчики.
21. Прямая кондуктометрия: сущность метода, приемы нахождения неизвестной концентрации, применение для целей анализа.
22. Кондуктометрическое титрование: сущность метода, кривые титрования индивидуальных веществ и смесей для реакций кислотно-основного взаимодействия, осаждения, комплексообразования

### **Требования к реферату:**

Реферат представляет собой обзор литературы по конкретной научной проблеме, содержащий критический анализ проблемы с обобщениями и выводами, является необходимым видом самостоятельной деятельности студентов при изучении курса. При ее оформлении рекомендуется исходить из следующей технологии:

1. Для раскрытия темы реферата студент прорабатывает литературу по теме, монографию, или ее отдельную часть. Общий объем изучаемого текста должен составить не менее 20 страниц. Объем работы 10 стр., не считая плана и списка литературы.

2. Общие требования к плану:

- план должен быть предметно подробный, развернутый;
- его содержание увязано по смыслу и логически;
- следует ориентироваться на проблемную формулировку вопросов, а не на описательную;

- между планом и содержанием текста должно быть соответствие (параграф текста призван раскрывать пункт плана);
- обязательными элементами плана является Введение (объем 1-2 стр.) и Заключение (объем 1-2 стр.).

Во Введении освещаются следующие моменты: обозначен Ваш интерес к теме; сформулированы цель и задачи, которые Вы собираетесь решить при раскрытии темы домашней письменной работы; подчеркнута актуальность данной темы. А также, указывается проблематика и основные положения монографии или статьи в целом.

Типичные языковые средства: монография (статья) посвящена теме (проблеме, вопросу). Статья (монография) представляет собой анализ (обзор, описание, обобщение, изложение). Автор монографии (статьи) ставит (рассматривает, освещает, поднимает, затрагивает) следующие вопросы (проблемы), особо останавливается (на чем?). показывает значение (чего?). раскрывает сущность (чего?). обращает особое внимание (на что?). уделяет внимание (чему?). касается (чего?) следующих вопросов.

В основной части домашней письменной работы раскрываются пункты плана, аргументация основных положений работы осуществляется с помощью таких языковых средств: автор приводит (что?) примеры (факты, цифры, данные), иллюстрирующие это положение, иллюстрирует сказанное примерами, подтверждает (доказывает, аргументирует) свою точку зрения (чем?) примерами (иллюстрациями, конкретными данными). В подтверждение своей точки зрения, автор приводит (что?) доказательства (аргументы, ряд доказательств, ряд аргументов, примеры, иллюстрации, конкретные данные, результаты наблюдений).

В Заключении следует обратиться к сформулированным во Введении цели и задачам домашней письменной работы и предметно зафиксировать, в чем состоит их решение, а также осуществить обобщение по вопросам.

При формулировке выводов в заключении используются следующие языковые средства: анализ источника показывает, из сказанного можно сделать вывод, можно сделать заключение, автор приводит к выводу.

Согласие с идеями автора (положительная оценка): автор справедливо указывает, убедительно доказывает (отстаивает свою точку зрения), критически относится к работам предшественников. Мы разделяем точку зрения (мнение, оценку) философа, стоим на той же точке зрения (позиции), придерживаемся данной позиции. Можно согласиться с мыслителем, что ... Следует признать достоинства такого подхода к решению...

Несогласие (отрицательная оценка): автор противоречит себе (известным фактам), не подтверждает сказанное примерами ... Мы придерживаемся другой точки зрения (другого, противоположного мнения) ... не можем согласиться с (с чем?)... Трудно согласиться с автором (с таким подходом к решению (проблемы, вопроса, задачи)) ... можно выразить сомнение в том, что ... Дискуссионно (сомнительно, спорно), что ...

Проблема цитирования. Качественная работа должна включать две неравные части: фразы, принадлежащие студенту и заимствованные из источника, которые оформляются по принятым в науке образцам.

Домашняя письменная работа пишется либо от руки, либо печатается (14 кегль, одинарный интервал, параметры страниц - 20 мм по периметру).

Работа должна иметь: титульный лист, план, введение, основную часть, заключение, список литературы.

### **Критерии оценки для студентов очно-заочной формы обучения:**

«отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме

представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

**«хорошо»** выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

**«удовлетворительно»** выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата;

**«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует заявленной в названии тематике или в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; не в полном объёме представлен список использованной литературы, есть ошибки в его оформлении; отсутствуют или некорректно оформлены и не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть многочисленные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст реферата представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов).

### **Тематика лабораторных работ**

**Задание:** Выполнить лабораторную работу, указанную преподавателем, с соблюдением техники лабораторных работ и норм техники безопасности, обосновать закономерности протекающих процессов, провести необходимые расчеты, построить графические зависимости, в отчете отразить ответы на вопросы, технику безопасности при работе в лаборатории, промышленное значение используемых методов и методик.

1. Фотокolorиметрическое определение никеля в виде диметилглиоксимата
2. Раздельное определение натрия и калия в смеси
3. Определение натрия и калия в почвенных вытяжках
4. Рефрактометрический анализ бинарных смесей
5. Фотометрический анализ двухкомпонентных смесей

**Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:**

Критерии оценивания отчета	Критерии оценивания
Студент предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме	5 «Отлично»
Студент предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме, допуская при этом некоторые ошибки и недочеты	4 «Хорошо»
Студент предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме, допуская при этом 1-2 грубые ошибки и недочеты	3 «Удовлетворительно»
Студент не предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме	2 «Неудовлетворительно»

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

1. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учеб. пособие для бакалавров / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина .- 3-е изд., испр. и доп.- М. : Юрайт, 2014 .- 278 с. - (Бакалавр. Базовый курс).- ISBN 978-5-9916-2035-2 ((в пер.)). - ISBN 978-5-9692-1366-1.2.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2003. – 463 с.

#### Дополнительная литература:

3. Аналитическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-1702-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228946>
4. Решение задач по аналитической химии : учебное пособие / Г.Н. Шрайбман, П.Д. Халфина, О.Н. Булгакова, Н.В. Иванова ; под ред. Г.Н. Шрайбман ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - 3-е изд., перераб и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 208 с. : табл. - ISBN 978-5-8353-1821-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487>
5. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: КНИТУ, 2012. - 195 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1216-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>

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

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
- [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)
- [www.himhelp.ru](http://www.himhelp.ru)

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 206	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).
Лаборатория общей химии	Лабораторные занятия	Демонстрационное доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест). Приборы и оборудование: установка титровальная – 3 шт., рН метр – 1 шт., центрифуга – 1 шт., весы аналитические – 1 шт., весы электронные – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., электроплитка – 1 шт., термометры – 5 шт., лабораторная посуда, хим. реактивы. Учебно-наглядные пособия

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) БАШГУ  
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА на **2** семестр  
(наименование дисциплины)

ОЧНАЯ

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16,2
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы/курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	123,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы/курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:  
зачет - 9 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Электрохимические методы анализа.</b> Основные понятия классификация электрохимических методов анализа. Аналитический сигнал как основная характеристика метода анализа. Чувствительность, точность и селективность электрохимических методов анализа. Прямые и косвенные методики электрохимических измерений. Области применений электрохимических методов анализа. Электрод, электродные (электрохимические) реакции. Основные узлы приборов для ЭХМА. Электрохимическая ячейка. Устройство стандартного водородного электрода. Электрогравиметрия.	2	-	2	20	1-5	вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе,	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет
2.	<b>Кулонометрические методы анализа.</b> Понятие «количество электричества». Кулон. Физический смысл электрохимического эквивалента вещества. Выход (эффективность) по току. Рабочий и вспомогательный электроды в электролитической ячейке. Роль фонового электролита в кулонометрических измерениях. Назначение и принцип действия кулонометров. Методы прямой кулонометрии и кулонометрического титрования. Примеры использования методов кулонометрии в анализе компонентов природных и сточных вод.	1	-	1	20	1-5	вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе,	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет

3.	<b>Кондуктометрические методы анализа.</b> Сущность процесса электропроводности растворов электролитов. Строение электродов кондуктометрической ячейки. Удельная электропроводность. Эквивалентная электропроводность. Подвижность ионов. Предельная эквивалентная электропроводность раствора. Область применения прямой кондуктометрии и высокочастотной кондуктометрии (высокочастотного титрования).	1	-	1	20,8	1-5	вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе,	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет
4.	<b>Потенциометрические методы анализа.</b> Теоретические основы потенциометрических методов анализа. Точность и чувствительность потенциометрического анализа. Объект исследования и аналитический сигнал в потенциометрии. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Классификация электродов. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Электронообменные электроды. Электроды первого и второго родов. Хлорсеребряный электрод. Окислительно-восстановительный электрод. Ионоселективный (мембранный) электрод. Мембранный потенциал. Строение стеклянного электрода для измерения рН. Ионоселективные электроды с жидкими мембранами. Электроды с газочувствительной мембраной. Ферментные электроды. Метод градуировочного графика. Метод добавок. Прямая и косвенная потенциометрия.	1	-	1	20	1-5	вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе,	тестовые задания, письменные работы, вопросы для аудиторной работы, отчет по лабораторной работе, зачет
5.	<b>Вольтамперометрические методы анализа.</b> Теоретические основы и классификация	1		1	20			

	вольтамперометрических методов анализа. Строение рабочего электрода в вольтамперометрии. Механизм поляризации рабочего электрода. Полярография. Ртутный капающий электрод. Полярографическая кривая. Фоновый электролит. Остаточного ток. Предельный диффузионный ток. Качественный полярографический анализ. Потенциал полуволны. Инверсионная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Области использования методов вольтамперометрии.							
б.	<b>Хроматографические методы анализа</b> Хроматографические методы анализа, их физическая сущность и классификация. Молекулярная адсорбционная хроматография. Газовая хроматография. Распределительная жидкостная хроматография. Особенности методов, аппаратура, применение. Другие виды хроматографических методов: бумажная, тонкослойная, ионообменная, их аналитическое применение.	2		2	23,8			
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>123,8</b>			