

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании кафедры аналитической химии
протокол от «17» января 2022 г. № 8.

СОГЛАСОВАНО:
Декан химического факультета

Зав. кафедрой



/В.Н. Майстренко.



/Р.М. Ахметханов

«9» марта 2022 г.

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы»

Вариативная часть

Направление подготовки
04.06.01 – Химические науки

Направленность подготовки
«Аналитическая химия»

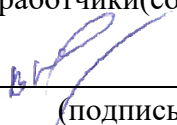
Квалификация

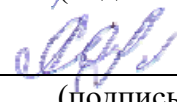
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
Очная, заочная

Уфа – 2022 г.

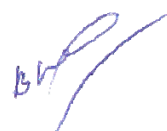
Разработчики(составители):


_____/ д.х.н., проф., зав.кафедрой аналитической химии Майстренко В.Н.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, Фамилия И.О.)


_____/ ассистент кафедры аналитической химии Яркаева Ю.А.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры аналитической химии, протокол от «17» января 2022 г. № 8.

Зав. кафедрой



/В.Н.Майстренко

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
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	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)	17
Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	Знать: - основные аспекты аналитической химии - новейшие методы аналитической химии - принципы планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	
Умения	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	Уметь: - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа - анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	Владеть: - навыками оценки различных методов анализа	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического	

	<ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельного исследования - технологиями планирования и осуществления деятельности научных коллективов, проводящих исследования по аналитической химии - навыками подготовки и научного редактирования публикаций коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для эффективной деятельности научных коллективов 	<p>контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях</p>	
--	---	---	--

2. Цели и место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе (ах) в 6 семестре (ах).

Целью дисциплины «Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы» является получение представления о содержании и возможностях современных физико-химических методов исследования применительно к электрохимическим явлениям и материалам, используемым в электрохимических устройствах.

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

- Аналитическая химия
- Физическая химия
- Физические методы анализа.

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

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции: ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	Не знает	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной аналитической химии
		Не знает	Сформированные систематические представления о системе методологических принципов и методических приёмов аналитической химии
Второй этап (уровень)	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	Не умеет	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-аналитиков
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	Не владеет	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии
		Не владеет	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта

Код и формулировка компетенции: ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные аспекты	Не знает	Сформированные систематические

	аналитической химии - новейшие методы аналитической химии - принципы планирования, осуществления и критической оценки результатов научно- исследовательской работы		представления об основных аспектах аналитической химии
		Не знает	Сформированные систематические представления о новейших методах аналитической химии
		Не знает	Сформированные систематические представления о принципах планирования, осуществления и критической оценки результатов научно- исследовательской работы
Второй этап (уровень)	Уметь: - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа - анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	Не умеет	Сформированное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа методов аналитической химии
		Не умеет	Сформированное умение анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками оценки различных методов анализа - навыками самостоятельного исследования - технологиями планирования и осуществления деятельности научных коллективов, проводящих исследования по аналитической химии - навыками подготовки и научного редактирования публикаций коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для эффективной деятельности научных коллективов	Не владеет	Успешное и систематическое применение навыков различных методов анализа
		Не владеет	Успешное и последовательное владение навыками методов анализа
		Не владеет	Успешное и систематическое применение технологий планирования и осуществления методов анализа
		Не владеет	Успешное и последовательное владение навыками обработки результатов
		Не владеет	Успешное владение коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для описания результатов анализа

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап	Знать: - основные направления,	ПК-2 Способностью к критическому обобщению	Коллоквиум

Знания	проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	Знать: - основные аспекты аналитической химии - новейшие методы аналитической химии - принципы планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	Коллоквиум
2-й этап Умения	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Коллоквиум
	Уметь: - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа - анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	Коллоквиум
3-й этап Владеть навыками	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Коллоквиум
	Владеть: - навыками оценки различных методов анализа - навыками самостоятельного исследования - технологиями планирования и осуществления деятельности научных коллективов, проводящих исследования по аналитической химии	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	Коллоквиум

	- навыками подготовки и научного редактирования публикаций коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для эффективной деятельности научных коллективов		
--	--	--	--

Зачет по курсу «Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы»

Перечень вопросов

1. Диффузионная кинетика. Линейная полубесконечная диффузия. Уравнение для величины диффузионного тока в случае линейной полубесконечной диффузии. Сферическая симметричная диффузия. Уравнение диффузионного тока в случае сферической диффузии. Диффузия к растущей капле. Уравнение Ильковича для диффузионного тока к растущей Hg-капле.

Основные закономерности вольтамперометрии. Механизм электродного процесса. Свойства диффузионного тока. Диагностические критерии диффузионного тока. Обратимые и необратимые диффузионные процессы и их диагностические критерии. Емкостный ток, его происхождение и диагностические критерии. Адсорбционные токи, их происхождение и диагностические критерии. Кинетические токи, их происхождение и диагностические критерии. Каталитические токи, как разновидность кинетического тока, их диагностические критерии. Зависимость $E_{1/2}$ от условий полярографирования и природы наблюдаемого тока

2. Современные варианты вольтамперометрии Осциллополярография, ее особенности и использование для установления природы токов. Импульсная нормальная и дифференциальная полярография, особенности и использование для установления природы токов. Переменно-токовая и квадратно-волновая полярография, особенности получения вольтамперных кривых и их интерпретация. Инверсионная вольтамперометрия как метод определения ультрамикроколичеств компонентов в объектах окружающей среды. Реакции, используемые для электрохимического концентрирования. Ультрамикроэлектроды, их конструкция и способы модифицирования УМЭ, особенности вольтамперометрии с УМЭ и их применение в анализе объектов окружающей среды.

3. Модифицированные электроды, их конструкция. Способы модифицирования электродов для вольтамперометрического анализа: адсорбция реагента на поверхности электрода, пришивка функциональных групп, включение реагента в полимерную пленку, использование неорганических материалов; угольно-пастовые электроды. Использование модифицированных электродов в анализе объектов окружающей среды

4. Стехиометрия электродных процессов Определение числа электронов, принимающих участие в электродном процессе. Определение числа протонов, принимающих участие в электродном процессе. Физические и физико-химические методы определения продуктов реакции – как метод установления стехиометрии электродного процесса. Вращающийся дисковый электрод с кольцом и его применение для выяснения механизма электродного процесса: сущность метода, методика проведения исследования системы и интерпретация полученных результатов. Методы определения интермедиатов.

5. Электросинтез органических соединений Электросинтез и химический синтез. Классификация процессов электросинтеза органических веществ: восстановительные и окислительные процессы с участием катализаторов –переносчиков.

Выбор условий электросинтеза: влияние материала электрода, растворителя, фоновых электролитов, потенциала электрода, температуры

Примерные критерии оценивания ответа на зачете:

Зачет выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок.

Незачет выставляется аспиранту, если ответы на теоретические вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Коллоквиум

Коллоквиум представляет собой письменные ответы на 2 теоретических вопроса с последующим устным ответом.

Список тем для подготовки к коллоквиуму

1. Диффузионная кинетика. Линейная полубесконечная диффузия. Уравнение для величины диффузионного тока в случае линейной полубесконечной диффузии. Сферическая симметричная диффузия. Уравнение диффузионного тока в случае сферической диффузии. Диффузия к растущей капле. Уравнение Ильковича для диффузионного тока к растущей Hg-капле.

Основные закономерности вольтамперометрии. Механизм электродного процесса. Свойства диффузионного тока. Диагностические критерии диффузионного тока. Обратимые и необратимые диффузионные процессы и их диагностические критерии. Емкостный ток, его происхождение и диагностические критерии. Адсорбционные токи, их происхождение и диагностические критерии. Кинетические токи, их происхождение и диагностические критерии. Каталитические токи, как разновидность кинетического тока, их диагностические критерии. Зависимость $E_{1/2}$ от условий полярографирования и природы наблюдаемого тока

2. Современные варианты вольтамперометрии. Осциллополярография, ее особенности и использование для установления природы токов. Импульсная нормальная и дифференциальная полярография, особенности и использование для установления природы токов. Переменно-токовая и квадратно-волновая полярография, особенности получения вольтамперных кривых и их интерпретация. Инверсионная вольтамперометрия как метод определения ультромикроколичеств компонентов в объектах окружающей среды. Реакции, используемые для электрохимического концентрирования. Ультромикроэлектроды, их конструкция и способы модифицирования УМЭ, особенности вольтамперометрии с УМЭ и их применение в анализе объектов окружающей среды.

3. Модифицированные электроды, их конструкция. Способы модифицирования электродов для вольтамперометрического анализа: адсорбция реагента на поверхности электрода, пришивка функциональных групп, включение реагента в полимерную пленку, использование неорганических материалов; угольно-пастовые

электроды. Использование модифицированных электродов в анализе объектов окружающей среды

4. Стехиометрия электродных процессов. Определение числа электронов, принимающих участие в электродном процессе. Определение числа протонов, принимающих участие в электродном процессе. Физические и физико-химические методы определения продуктов реакции – как метод установления стехиометрии электродного процесса. Вращающийся дисковый электрод с кольцом и его применение для выяснения механизма электродного процесса: сущность метода, методика проведения исследования системы и интерпретация полученных результатов. Методы определения интермедиатов.

5. Электросинтез органических соединений. Электросинтез и химический синтез. Классификация процессов электросинтеза органических веществ: восстановительные и окислительные процессы с участием катализаторов –переносчиков. Выбор условий электросинтеза: влияние материала электрода, растворителя, фоновых электролитов, потенциала электрода, температуры

Критерии оценки на коллоквиуме:

- «отлично» выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы на коллоквиуме. аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- «хорошо» выставляется аспиранту, если аспирант раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

-«удовлетворительно» выставляется аспиранту, 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.

- «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, 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. аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высшая школа, 1996. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения. — 1996. — 384 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+6024+default+5+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высшая школа, Кн. 2: Методы химического анализа. — 1996. — 460 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+6024+default+6+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
3. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>

Дополнительная литература:

4. Будников, Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 419 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90273>.
5. Майстренко, В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/MastrenkoEkologo-analit.Monitor.2004.pdf>>.
6. Будников, Г.К. Основы современного электрохимического анализа : методы в химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2003. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/BudnikovOsnov.Sovremen.Elektrohim.analizaUchPos.2003.pdf>>.
7. Золотов, Ю.А. Проблемы аналитической химии / Ю.А. Золотов. - Москва : Издательство Наука, 2014. - Т. 17. Проточный химический анализ. - 427 с. - ISBN 978-5-02-039030-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706>
8. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45926>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»: <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Базы данных (БД):

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. БД периодических изданий (на платформе EastView): <https://dlib.eastview.com/>
3. SCOPUS: <http://www.scopus.com/>
4. БД периодических изданий «ИВИС».

Информационные справочные системы:

1. «Консультант плюс»

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade.Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 310 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32) №</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 310 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория №311 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>4.учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №311 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p>	<p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite.</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p>	<p>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

<p>читальный зал № 1 (главный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32),</p> <p>читальный зал № 2 (физмат корпус – учебное, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32). ..</p> <p>лаборатория №312 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</p> <p>лаборатория № 318 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32)</p> <p>лаборатория № 217 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p>	<p>Лаборатория №312 Учебная мебель, МФУ HP Laser Jet M1005, Компьютер в составе: системный блок, клавиатура, мышь.</p> <p>Лаборатория № 318 Учебная мебель, МФУ M Samsung лазерный SCX-4623F, Компьютер в составе: системный блок DEPO 460MDi5-650, монитор, клавиатура, мышь, Рефрактометр, набор ариометров, 2 рН-метра АНИОН-4100, 2 рН-метра HI98103 Checker1</p> <p>Лаборатория № 217 Учебная мебель, генератор водорода, насос вакуумный, весы лабораторные ONAUSPA-214 C, аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, деионизатор воды ДВ-10UV, комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» GX-1000, компрессор, магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, магнитная мешалка MS-H280-Pro, автоматический поляриметр AtagoAP-300, ноутбук ASUS.</p>	
---	--	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы» на 6 семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	

Формы контроля: зачет

№ 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6			
1.	Диффузионная кинетика. Линейная полубесконечная диффузия. Уравнение для величины диффузионного тока в случае линейной полубесконечной диффузии. Сферическая симметричная диффузия. Уравнение диффузионного тока в случае сферической диффузии. Диффузия к растущей капле. Уравнение Ильковича для диффузионного тока к растущей Hg-капле.	1	1	12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
2.	Современные варианты вольтамперометрии Осциллополярграфия, ее особенности и использование для установления природы токов. Импульсная нормальная и дифференциальная полярграфия, особенности и использование для установления природы токов. Переменно-токовая и квадратно-волновая полярграфия, особенности получения вольтамперных кривых и их интерпретация. Инверсионная вольтамперометрия как метод определения ультрамикроколичеств	1	1	12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум

	компонентов в объектах окружающей среды. Реакции, используемые для электрохимического концентрирования. Ультромикроэлектроды, их конструкция и способы модифицирования УМЭ, особенности вольтамперометрии с УМЭ и их применение в анализе объектов окружающей среды						
3.	Модифицированные электроды, их конструкция. Способы модифицирования электродов для вольтамперометрического анализа: адсорбция реагента на поверхности электрода, пришивка функциональных групп, включение реагента в полимерную пленку, использование неорганических материалов; угольно-пастовые электроды. Использование модифицированных электродов в анализе объектов окружающей среды		1	12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
4.	Стехиометрия электродных процессов Определение числа электронов, принимающих участие в электродном процессе. Определение числа протонов, принимающих участие в электродном процессе. Физические и физико-химические методы определения продуктов реакции – как метод установления стехиометрии электродного процесса. Вращающийся дисковый электрод с кольцом и его применение для выяснения механизма электродного процесса: сущность метода, методика проведения исследования системы и интерпретация полученных		1	12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум

	результатов. Методы определения интермедиатов.						
5.	Электросинтез органических соединений Электросинтез и химический синтез. Классификация процессов электросинтеза органических веществ: восстановительные и окислительные процессы с участием катализаторов – переносчиков. Выбор условий электросинтеза: влияние материала электрода, растворителя, фоновых электролитов, потенциала электрода, температуры			16	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
	Всего часов:	2	4	64			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы» на 5 семестр (ах)

Заочная форма обучения

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	30
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	

Формы контроля:

№ 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	5	6			
1.	Диффузионная кинетика. Линейная полубесконечная диффузия. Уравнение для величины диффузионного тока в случае линейной полубесконечной диффузии. Сферическая симметричная диффузия. Уравнение диффузионного тока в случае сферической диффузии. Диффузия к растущей капле. Уравнение Ильковича для диффузионного тока к растущей Hg-капле.	1	1	6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
2.	Современные варианты вольтамперометрии Осциллополярграфия, ее особенности и использование для установления природы токов. Импульсная нормальная и дифференциальная полярграфия, особенности и использование для установления природы токов. Переменно-токовая и квадратно-волновая полярграфия, особенности получения вольтамперных кривых и их интерпретация. Инверсионная вольтамперометрия как метод определения ультрамикроколичеств	1	1	6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум

	компонентов в объектах окружающей среды. Реакции, используемые для электрохимического концентрирования.						
3.	Ультромикроэлектроды, их конструкция и способы модифицирования УМЭ, особенности вольтамперометрии с УМЭ и их применение в анализе объектов окружающей среды		1	6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
4.	Модифицированные электроды, их конструкция. Способы модифицирования электродов для вольтамперометрического анализа: адсорбция реагента на поверхности электрода, пришивка функциональных групп, включение реагента в полимерную пленку, использование неорганических материалов; угольно-пастовые электроды		1	6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
5.	Использование модифицированных электродов в анализе объектов окружающей среды			6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
	Всего часов:		2	30			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Электрохимические методы анализа. Современное состояние и перспективы» на 6 семестр (ах)

Заочная форма обучения

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	
практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	28
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	4

Формы контроля: зачет

№ 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6			
1.	Стехиометрия электродных процессов Определение числа электронов, принимающих участие в электродном процессе. Определение числа протонов, принимающих участие в электродном процессе.		1	5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
2.	Физические и физико-химические методы определения продуктов реакции – как метод установления стехиометрии электродного процесса. Вращающийся дисковый электрод с кольцом и его применение для выяснения механизма электродного процесса: сущность метода, методика проведения исследования системы и интерпретация полученных результатов. Методы определения интермедиатов.		1	5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
3.	Электросинтез органических соединений Электросинтез и химический синтез.			5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
4.	Классификация процессов электросинтеза органических веществ: восстановительные и окислительные процессы с участием катализаторов –переносчиков.			5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
5.	Выбор условий электросинтеза:			8	[1-8]	Проработка конспектов	Коллоквиум

	влияние материала электрода, растворителя, фоновых электролитов, потенциала электрода, температуры					лекций	
	Всего часов:		2	28			