МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Вольтамперометрия на модифицированных электродах с каталитическими свойствами
Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Методы аналитической химии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Автор(ы): Гедмина А.В. , Челнокова И.А.
Рецензент(ы): Улахович Н.А.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Казань
2017

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

4.2 Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

7.2 Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора по воспитательной и социальной работе Гедмина А.В. (директорат химического института им. А.М. Бутлерова, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Anna.Gedmina@kpfu.ru ; заместитель директора по научной деятельности Челнокова И.А. (директорат химического института им. А.М. Бутлерова, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Irina.Chelnokova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Выпускник, освоивший дисциплину:

1. должен знать:

классификацию и теоретические основы наиболее важных способов получения модифицированных электродов с каталитическими свойствами (сорбция, ковалентная сшивка, включение в состав различных углеродные материалы,полимерные органические и неорганические пленки), области применения модифицированных электродов в научных исследованиях и их активное применение в биомедицине, в частности, химических сенсоров и биосенсоров с электрохимическим откликом, перспективы и способы совершенствования методов создания таких электродов, этапы их развития и научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских электроаналитиков.

2. должен уметь:

осуществить отбор необходимых аксессуаров, электродов и средств измерения на электрохимической аппаратуре, составить электрическую цепь и подобрать рабочие условия получения модифицированных электродов и осуществить их применение в научном исследовании

3. должен владеть:

теоретическими основами способов получения и применения модифицированных электродов с каталитическими свойствами

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Демонстрировать способность и готовность создания модифицированного электрода и провести измерения с помощью полученного электрода на современной учебно-научной аппаратуре для электроанализа и представить результаты их обработки.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Методы аналитической химии)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общая характеристика модифицированных электродов	3	2	2	0	0
2.	Тема 2. Методы модифицирования электродов	3	2	2	0	4
3.	Тема 3. Объемное модифицирование электродов	3	2	2	0	4
4.	Тема 4. Поверхностное модифицирование электродов	3	2	2	0	4
5.	Тема 5. Поверхностное модифицирование электродов	3	2	2	0	6
6.	Тема 6. Модифицирование электродов полимерными пленками	3	0	2	0	6
7.	Тема 7. Полимерные пленки на основе металлофталоцианинов и гексацианометаллатов	3	0	2	0	6
8.	Тема 8. Основные принципы электрокатализа	3	0	2	0	6
9.	Тема 9. Аналитическое применение модифицированных электродов. Защита презентаций по оригинальным научным публикациям.	3	0	2	0	8
	Итого		10	18	0	44

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика модифицированных электродов

Предшественники модифицированных электродов: стеклянный электрод и электрод Кларка. Характеристики модифицированных электродов: чувствительность, селективность, предел обнаружения, время жизни, время регенерации, время отклика , время эксплуатации.

Тема 2. Методы модифицирования электродов

Объемное и поверхностное модифицирование электродов. Способы, лежащие в основе объемного и поверхностного модифицирования электродов. Преимущество использования объемного и поверхностного модифицирования электродов.

Тема 3. Объемное модифицирование электродов

Способы осуществления объемного модифицирования. Угольно-пастовые электроды (УПЭ). Выбор компонентов состава УПЭ. Планарный тип УПЭ.Технология трафаретной печати УПЭ. Углеродные материалы, используемые в получении УПЭ. Типы графитовых материалов и их свойства.

Тема 4. Поверхностное модифицирование электродов

Поверхностное модифицирование электродов методами физической адсорбции, электростатической сорбцией. Мембранные покрытия - как способ модифицирования.

Тема 5. Поверхностное модифицирование электродов

Поверхностное модифицирование с помощью образования ковалентных связей - ковалентная пришивка, функционализация поверхности немодифицированного электрода. Типы реакций, используемых в ковалентной пришивке. Типы полимерных мембран.

Тема 6. Модифицирование электродов полимерными пленками

Тема 7. Полимерные пленки на основе металлофталоцианинов и гексацианометаллатов

Тема 8. Основные принципы электрокатализа

Тема 9. Аналитическое применение модифицированных электродов. Защита презентаций по оригинальным научным публикациям.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации N1367 от 19 декабря 2013 г.).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27.11.2002 "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение N 0.1.1.67-06/265/15 от 24 декабря 2015 г. "Об организации текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	презентация	ОК-3 , ОПК-1	5. Поверхностное модифицирование электродов 6. Модифицирование электродов полимерными пленками 7. Полимерные пленки на основе металлофталоцианинов и гексацианометаллатов 8. Основные принципы электрокатализа 9. Аналитическое применение модифицированных электродов. Защита презентаций по оригинальным научным публикациям.
2	контрольная работа	ОПК-1 , ПК-2 , ОК-3	1. Общая характеристика модифицированных электродов 2. Методы модифицирования электродов 3. Объемное модифицирование электродов 4. Поверхностное модифицирование электродов 5. Поверхностное модифицирование электродов 6. Модифицирование электродов полимерными пленками 7. Полимерные пленки на основе металлофталоцианинов и гексацианометаллатов
	Зачет	ОК-3, ОПК-1, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
Семестр 3					
Текущий контроль					

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**
1	презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Использованы надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы не соответствуют поставленным задачам.
2	контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
		Зачтено		Не зачтено	

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**
	Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Презентация

Тема 5 , 6 , 7 , 8 , 9

На основе предложенных преподавателем литературных источников систематизировать основные способы модифицирования электродов органическими и неорганическими полимерными пленками и представить в виде презентационного материала

2. Контрольная работа

Тема 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7

Подготовка к контрольной работе по лекциям на тему методы модифицирования поверхности электродов

Зачет

Вопросы к зачету

1. Способы модифицирования электродов.
2. Полимерные покрытия.
3. Модификаторы на основе металлокомплексов.
4. Применение модифицированных электродов в анализе биомедицинских объектов.
5. Применение модифицированных электродов в анализе объектов окружающей среды.
6. Применение модифицированных электродов в анализе пищевых продуктов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
1	презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	25
2	контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	25
			Всего 50
	Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.	50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова.?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.?; 25[Т.] 1.?2013.?623 с.

2. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова.?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.?; 25[Т.] 2.?2013.?504 с.

3.Основы биосенсорики: учеб. пособие / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова.?Казань, 2007. http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-766808.pdf

4. Лисицын, Ю.А. Методические разработки к общему практикуму по электрохимии : для студентов Химического института : [учебно-методическое пособие / Ю. А. Лисицын] ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [Казанский (Приволжский) федеральный университет], 2012 .? 74 с. : ил. ; 21 .? Авт. указан на обороте тит. л. ? Библиогр.: с. 71-72 (20 назв.), 150

5.Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.

Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=419626

6.Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.

Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=399829

7.2. Дополнительная литература:

1. Слепушкин, В.В. Локальный электрохимический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Слепушкин, Ю.В. Рублинецкая. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2010. ? 308 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2324 ? Загл. с экрана.

2. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.; 60x90 1/16. Режим доступа:

http://znanium.com/bookread2.php?book=441209.

3. Методические разработки к практикуму по физической и коллоидной химии : для студентов Института фундаментальной медицины и биологии : [учебно-методическое пособие / Ю. А. Лисицын и др. ; науч. ред. д.х.н., проф. Б. Н. Соломонов] ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. физ. химии .? Казань : [Казанский университет], 2013 .? 105, [3] с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 103 (17 назв.).

4.Методические разработки к практикуму по физической и коллоидной химии [Текст: электронный ресурс] : для студентов Института фундаментальной медицины и биологии : [учебно-методическое пособие / Ю. А. Лисицын, М. А. Зиганшин, В. А. Сироткин, Л. З. Манапова ; науч. ред. д.х.н, проф. Б. Н. Соломонов] ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. Н. Бутлерова, Каф. физ. химии .? Электронные данные (1 файл: 2,4 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .? Загл. с экрана .? Для 2-го и 4-го семестров .? Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.Оригинал копии: Методические разработки к практикуму по физической и коллоидной химии : для студентов Института фундаментальной медицины и биологии : [учебно-методическое пособие / Ю. А. Лисицын и др. ; науч. ред. д.х.н., проф. Б. Н. Соломонов] ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. физ. химии .? Казань : [Казанский университет], 2013 .? 105, [3] с. : ил. ; 21, 300.

5 .Будников Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. - Москва: Бином, 2009. - 415 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека химического факультета МГУ - http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html#teaching

Биологическая библиотека.. - http:/www.nehudlit.ru

Каталог книг. - http://books.google.com

Словари и энциклопедии - http://dic.academic.ru

Учебное пособие - http://electrochem.cwru.edu/estir/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентом конспектов лекций, чтение рекомендованной литературы, работу с Интернет-источниками;
- подготовку к устным опросам и контрольным работам;
- оформление презентации по оригинальным публикациям;
- сдачу зачета.

Подготовка к устным опросам и контрольным работам.

Просмотр конспектов лекций сразу после занятий, выявление вопросов, трудных для понимания. Поиск ответов на эти вопросы в рекомендуемой литературе. Составление списка вопросов для консультации с преподавателем.

Оформление презентации по оригинальным публикациям.

Описание методики модификации электрода, выявление условий выполнения экспериментального исследования, описание методик определения исследуемых органических соединений на модифицированном электроде, формулирование выводов по результатам эксперимента, приведенного в оригинальной статье.

Подготовка к зачета.

Освоение теоретических основ дисциплины, изложенных в конспектах лекций, нахождение ответов на вопросы для самостоятельной работы студентов, изложенных в рабочих программах, с привлечением литературных источников.

Учебно-методическая литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке университета, в электронно-библиотечной системе 'ZNANIUM.COM', издательства 'Лань', доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Вольтамперометрия на модифицированных электродах с каталитическими свойствами" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Вольтамперометрия на модифицированных электродах с каталитическими свойствами" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Методы аналитической химии .