



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Направленность (профиль)	Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
	Физико-химические методы анализа	Б1.Б.19

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании
Ученого совета университета
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014

Заведующий кафедрой
химии _____ Ю.М. Атрощенко

Декан ФЕН _____ И.В. Шахкельдян

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).	<p>Выпускник знает: -теоретические основы физико-химических методов анализа в исследовании физико-химических свойств веществ, области и границы использования основных методов физико-химического анализа химических веществ и реакций.</p> <p>Умеет: выбирать и применять физико-химические методы анализа для решения конкретных аналитических и профессиональных задач;</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: навыками химического эксперимента; метрологическими основами анализа; методологией выбора физико-химических методов анализа;</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).	<p>Выпускник знает: основные группы рисков в лабораториях физико-химического анализа; нормы техники безопасности;</p> <p>Умеет: организовывать безопасную работу в лабораториях физико-химического анализа;</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: навыками организации безопасного труда в лабораториях физико-химического анализа.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» является дисциплиной базовой части. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Физика», «Математика», «Теоретические основы неорганической химии». Понятия, законы и методы, полученные при изучении курса «Физико-химические методы анализа» необходимы для освоения дисциплин: «Органический синтез» и других дисциплин химического профиля.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54
в том числе:	
лекции	18

лабораторные занятия	34
контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа студента (всего)	54
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	12
подготовка учебного проекта	12
Получение индивидуальных консультаций преподавателя	12
выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	12
подготовка к зачету	6
Промежуточная аттестация в форме зачёта	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	КСРС	Самостоятельная работа обучающихся
Раздел 1. Теоретические основы инструментальных методов исследования. Предмет и задачи курса ФХМА. Математическая обработка результатов	2			10
Тема 1.1. Классификация методов ФХМА	1			5
Тема 1.2. Общая характеристика методов	1			5
Раздел 2. Спектральные методы	4	10		8
Тема 2.1. Молекулярная спектроскопия	1			2
Тема 2.2. Фотоколориметрический анализ	1	2		2
Тема 2.3. Электронная адсорбционная спектроскопия	1	4		2
Тема 2.4. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская).	1	4		2
Раздел 3. Резонансные методы	5	6		6
Тема 3.1. Метод ЯМР	1	2		2
Тема 3.2. ¹ H и ¹³ C ЯМР	2	4		2
Тема 3.3. Метод ЭПР	2			2
Раздел 4. Электрохимические методы	5	10		10
Тема 4.1. Общая характеристика. Основные понятия. Условия проведения анализа: оборудования, приборы. Классификация электрохимических методов анализа.	1			2
Тема 4.2. Полярография	1	2		2
Тема 4.3. Потенциометрические методы	1	4		2
Тема 4.4. Кондуктометрия	1	2		2
Тема 4.5. Кулонометрический анализ	1	2		2
Раздел 5. Качественный и количественный хроматографический анализ	2	8	2	14

Тема 5.1. Способы осуществления качественного хроматографического анализа	1	4		7
Тема 5.2. Роль компонентов хроматографической системы в осуществлении количественного хроматографического анализа	1	4		7
<i>Зачет</i>				6
ИТОГО 108 час	18	34	2	54

Раздел 1. Теоретические основы инструментальных методов исследования. Предмет и задачи курса ФХМА. Математическая обработка результатов

Тема 1.1. Классификация методов ФХМА. Современные направления в химическом анализе. Особенности инструментальных методов исследования и их преимущества перед классическими методами. Классификация ФХМА. Комплексное применение данных методов при решении структурных задач, их значение и интерпретации разнообразных явлений в теоретической химии. Выбор метода анализа. Оценка методов. Факторы определяющие методы анализа. Метрологические характеристики.

Тема 1.2. Общая характеристика методов. Методы исследования веществ- физические, химические и физико-химические. Общая характеристика и классификация методов. Электромагнитное излучение, природа электромагнитного излучения. Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние. Строение атома и происхождение атомных спектров. Строение молекул и происхождение молекулярных спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов.

Раздел 2. Спектральные методы.

Тема 2.1. Молекулярная спектроскопия. Электронная адсорбционная спектроскопия. Основы теорий электронных спектров. Области электронных переходов, видимая, УФ области. Основной закон светопоглощения-закон Бугера- Ламберта-Бера. Энергетические уровни двухатомных молекул. Основное и возбуждённое состояние. Схема переходов. Положение, интенсивность и форма полос в электронных спектрах поглощения. Основные характеристики спектральных полос. Методы обработки электронных спектров. Принципиальная схема спектральных приборов: СФ, фотокolorиметры.

Тема 2.2. Фотоколориметрический анализ. Приготовление окрашенных растворов, измерение поглощающей способности(оптической плотности) раствора, расчёт концентрации окрашенного вещества, присутствующего в растворе.

Тема 2.3. Инфракрасная спектроскопия (ИК) Значения колебательной спектроскопии в органической химии. Основы теории ИК- спектроскопии: колебательный уровень двухатомных молекул. Закон Гука. Колебания сложных молекул. Нормальные колебания. Типы колебаний в молекуле(валентные, деформационные, симметричные, антисимметричные).Общая шкала характеристических частот колебаний. Дальняя и ближняя ИК область. Основные параметры ИК полосы(частота, полуширина полосы, оптическая плотность, интегральная интенсивность).Факторы, влияющие на сдвиг колебаний и интенсивность полос поглощения. ИК спектры основных классов органических соединений. Использование ИК спектроскопии в химии.

Тема 2.4. Методы электронной спектроскопии УФ- спектроскопия. Эмиссионная спектроскопия, вероятности переходов между электронными колебательно-вращательными состояниями. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов, правила оборота и нарушения запретов. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Специфика электронных спектров поглощения различных классов соединений. Техника и методики эмиссионной и абсорбционной спектроскопии в видимой и УФ областях. аппаратура, чувствительность методов. Люминесцентные методы. Виды люминесценции, флуоресценция и фосфоресценция. Основные закономерности молекулярной люминесценции. тушение люминесценции. Спектры флуоресценции.

Тема 2.5. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская). Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Симметрия нормальных колебаний, характеристичность нормальных колебаний. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК-спектроскопии и спектроскопии КР. Аппаратура для ИК спектроскопии, приготовление образцов. Аппаратура для спектроскопии КР. Сравнение методов ИК и КР, их преимущества и недостатки.

Раздел 3. Резонансные методы.

Тема 3.1. Метод ЯМР. Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии.

Тема 3.2. Протонный магнитный резонанс. Применение спектров МР в химии. Техника и методика эксперимента. Структурный анализ. Сравнение метода ЯМР с другими методами, его достоинства и ограничения.

Тема 3.3. Метод ЭПР. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Условие ЭПР. g-фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Применение метода ЭПР в химии.

Раздел 4. Электрохимические методы.

Тема 4.1. Общая характеристика. Основные понятия. Условия проведения анализа: оборудования, приборы. Классификация электрохимических методов анализа. Общая характеристика. Основные понятия. Условия проведения анализа: оборудования, приборы. Классификация электрохимических методов анализа

Тема 4.2. Полярография Основные понятия: полярографическая кривая, потенциал полу-волны. Полярографический максимум. Electroды в полярографии. Полярограф и принцип его устройства. Возможности полярографического метода. Амперометрическое титрование. Титрование с одним индикаторным Electroдом. Титрование с двумя индикаторными Electroдами. Применение амперометрического титрования.

Тема 4.3. Потенциометрические методы Потенциометрическое определение точки эквивалентности. Сущность метода. Индикаторные Electroды. Electroды сравнения. Потенциометрическая компенсационная схема для измерения э.д.с. Методы потенциометрии (кислотно-основное, осаждения, комплексометрическое титрование). рН-метрия. Стеклоанный Electroд. Ионселективные Electroды. Роль осмотического давления в биологических процессах. Осмометрия.

Тема 4.4. Кондуктометрия. Электропроводимость растворов. Установка для измерения электропроводности. Прямая кондуктометрия и косвенная. Кондуктометрическое титрование.

Тема 4.5. Кулонометрический анализ. Электроанализ при постоянной силе тока. Электролиз при контролируемом потенциале.

Раздел 5. Качественный хроматографический анализ

Тема 5.1. Способы осуществления качественного хроматографического анализа. ГЖХ, ГАХ, ВЭЖХ анализ. Типовые задачи и основные экспериментальные приёмы качественного анализа. Характеристики удерживания в КГХА. Идентификация веществ по параметрам удерживания. Источники погрешностей при измерении параметров удерживания, влияющие на точность идентификации. Индивидуальная и групповая идентификация компонентов сложных смесей.

Тема 5.2. Роль компонентов хроматографической системы в осуществлении качественного хроматографического анализа. Неподвижная фаза в качественном ГХА. Хроматографическая полярность. Требования, предъявляемые к неподвижным фазам. Методы классификации неподвижных фаз (НФ). Хроматографическая полярность НФ. Теоретические основы выбора предпочтительных неподвижных фаз для анализа компонентов сложных смесей. Хроматографические спектры, их использование для групповой и индивидуальной идентификации компонентов сложных смесей. Хроматокорреляционный анализ. Понятие о хроматографическом спектре. Использование спектров

для групповой идентификации компонентов сложных смесей. Корреляции между параметрами удерживания и физико-химическими характеристиками сорбентов и неподвижных фаз.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий, отраженных в списке литературы.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Физико-химические методы анализа», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к коллоквиумам и лабораторным работам;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
- подготовка к зачёту.

Методические рекомендации к лабораторным работам

Стемпинь Н.Д. Практикум «Физико-химические методы анализа» [Текст]. ТГПУ им.Л.Н.Толстого.1997г. -96с.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

Реализация дисциплины направлена на формирование следующих компетенций:

владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК -2);

знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК -6);

Формирование компетенций осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Компетенция «владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ» (ОПК -2).		
Знания	– теоретических основ физико-	Отметка «зачтено» выставляется,

Физико-химические методы анализа		Б1.Б.19
	химических методов анализа в исследовании физико-химических свойств веществ, областей и границ использования основных методов физико-химического анализа химических веществ и реакций.	если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).
Умения	– выбирать и применять физико-химические методы анализа для решения конкретных аналитических и профессиональных задач;	
Навыки	– химического эксперимента; – владения метрологическими основами анализа; – владения методологией выбора физико-химических методов анализа;	
Компетенция «знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях» (ОПК -6).		
Знания	– основных групп рисков в лабораториях физико-химического анализа; – норм техники безопасности.	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).
Умения	– организовывать безопасную работу в лабораториях физико-химического анализа.	
Навыки	– организации безопасного труда в лабораториях физико-химического анализа.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе бально-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4).

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы для оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательных программ

Вопросы для самоподготовки по «Физико-химическим методам анализа»

Задание №1

1. Аналитический сигнал. Предел обнаружения с помощью физико-химических методов анализа (ФХМА).

2. Основные преимущества ФХМА.

3. Классификация ФХМА.

4. Методические приемы ФХМА.

Задание №2

1. Характеристики электромагнитного излучения.

2. Спектральные приборы (ФЭК, спектрометры)

3. Закон светопотлощения (Бугера-Ламберта-Вера).

4. Качественный и количественный спектральный анализ.

Задание №3

1. Основы эмиссионного спектрального анализа.
2. Атомно-абсорбиционный анализ. Применение.
3. Пламенная эмиссионная спектроскопия.
4. Применение эмиссионной спектроскопии.

Задание №4

1. Абсорбиционная спектроскопия. Общая характеристика.
2. Спектры поглощения.
3. Электронные спектры поглощения.
4. ИК -спектроскопия.

Задание №5

1. Ядерный магнитный резонанс. Общая характеристика.
2. Химический сдвиг.
3. Исследование структуры веществ.
4. Качественный и количественный анализ
5. Определение показателя преломления.
6. Теоретические основы масс-спектрометрии.

Задание №6

1. Общая характеристика и классификация хроматографических методов.
2. Тонкослойная и бумажная хроматография.
3. Обменная хроматография.
4. Газожидкостная хроматография.
5. Применение хроматографических методов.

Задание №7

1. Основные понятия электрохимии (электроды, электрохимические ячейки, приборы).
2. Потенциал. Электродный потенциал.
3. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
4. Определение физико-химических свойств веществ.

Задание №8

1. Полярографическая установка.
2. Полярографический спектр (характеристика полярограммы).
3. Качественный и количественный анализ.
4. Применение полярографического метода.

Задание №9

1. Кулонометрия. Общая характеристика.
2. Применение метода.
3. Электропроводность растворов.
4. Кондуктометрия.
5. Кондуктометрическое титрование.

Контрольные задания для студентов

Темы КСРС

1. Общая характеристика и классификация методов анализа. Преимущества ФХМА.

Приемы.

Математическая обработка результатов. Измерения. Задание №1.

2. Спектральный анализ. Характеристики электромагнитного излучения. Закон светопоглощения. Атомная спектроскопия. Задание №2,3
3. Электронная спектроскопия и молекулярная спектроскопия. Задание №4,5
4. Хроматографические методы. Коллоквиум. Задания №1-6.
5. Электрохимические методы, Задания № 7-9.

Вопросы к зачету по дисциплине Физико-химические методы анализа

1. Цели и методы исследования в химии
2. Статистическая обработка результатов анализа
3. Исследования физических свойств соединений

4. Атомное и электронная спектроскопия.
5. Фотоколориметрия.
6. Основной закон светопоглощения.
7. Молекулярная спектроскопия.
8. УФ-спектроскопия.
9. ИК- спектроскопия.
10. ЯМР- спектроскопия.
11. Спектроскопия.
12. Хроматографические методы анализа: распределительная, колоночная, газо-жидкостная
13. Электрохимические методы анализа: потенциометрия, кондуктометрия, кулонометрия.
14. Восстановительная и окислительная полярография.

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

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа» осуществляется в 4 семестре.

По дисциплине «Физико-химические методы анализа» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, индивидуальные задания.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Оценивание знаний, умений и навыков студентов происходит согласно балльно-рейтинговой системе, которая выложена в электронном пространстве Moodle.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

На зачете оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 100 баллов

Балльно-рейтинговая система оценки знаний

п/п	Вид контроля знаний	Бальная оценка
1	Посещение лекций	24 балла
2	Посещение лабораторных занятий	7 баллов
3	Контроль самостоятельной работы студентов	8 баллов
4	Тестовый контроль 1	6 баллов
5	Тестовый контроль 2	6 баллов
6	Тестовый контроль 3	6 баллов
7	Коллоквиум	6 баллов
8	Лабораторные работы	17 баллов
Количество баллов в семестре:		80 баллов
Количество баллов на зачете:		20 баллов

Требования к уровню подготовленности студентов на зачёте

Завершая курс студент должен знать:

1. Правила работы в химической лаборатории и правила техники безопасности при выполнении отдельных операций
2. Задачи и основные методы анализа неорганических веществ (сущность, классификация, область применения).
3. Классификацию физико-химических методов анализа, область их применения
4. Хроматографический метод анализа, виды хроматографии, методику разделения, область применения
5. Спектрофотометрические методы анализа, область применения, точность анализа.

должен уметь:

1. Разделять компоненты с помощью тонкослойной и колоночной хроматографии
2. Готовить растворы с точной концентрацией.
3. Правильно выполнять операции: взвешивание на аналитических весах, приготовление титрованных растворов, титрование
4. Определять оптическую плотность, находить концентрацию веществ по градуировочному графику
5. Производить расчеты по результатам титрования
6. Определять точку эквивалентности по результатам потенциометрического титрования
7. Производить статистическую обработку результатов измерений
8. Уметь определять по ИК спектрам функциональные группы органических соединений, типы колебаний, уметь охарактеризовывать полосы.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия в 2ч. Ч.2. Физико-химические методы анализа [Текст]. М. Высш.шк., 2005г.-351с.

7.2 Дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии: В 2-х кн. [Текст]: учебник для вузов / ред. Ю. А. Золотов. - М.: Высшая школа. Кн.2 : Методы химического анализа, 3-е изд., перераб. и доп. - 2004. - 503 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и описание ресурса	Адрес ресурса в сети Интернет	Режим доступа
Национальный цифровой ресурс Руконт (Электронная библиотечная система)	http://www.rucont.ru	Свободный доступ в локальной сети университета к электронной библиотеке ТГПУ им. Л.Н. Толстого, сформированной по технологии «Контекстум» на основе функционала сайта «РУКОНТ». Доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Он-лайн служба «Ист Вью»	http://www.ebiblioteka.ru	БД «Издания по общественным и гуманитарным наукам», «Вестники Московского университета», «Журналы России по вопросам педагогики и образования». Свободный доступ в локальной сети университета, доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Университетская библиотека Он-лайн	http://www.biblioclub.ru	Свободный доступ в локальной сети университета, неограниченный доступ по паролям из внешней сети

Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”)	http://ibooks.ru/	Свободный доступ в локальной сети университета, неограниченный доступ по паролям из внешней сети
Научная электронная библиотека	http://www.eLibrary.ru	Полные тексты изданий, представленных в открытом доступе, 42 наименования научных журналов по подписке. Свободный доступ в локальной сети университета, доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Федеральный портал Российское образование	http://www.edu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]	http://www.sciencemag.org	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета
Annual Reviews [электронная база обзоров научной литературы на английском языке]	http://www.annualreviews.org	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета
SAGE Journals Online [англоязычный полнотекстовый архив журналов]	http://online.sagepub.com/	Свободный доступ в локальной сети университета, доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Научно-информационный портал ВИНТИ	http://science.viniti.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Портал фундаментального химического образования России	http://www.chem.msu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Библиотека химического факультета МГУ	http://www.chem.msu.ru/rus/library	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Научная сеть SciPeople	http://scipeople.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» направлена на формирование у студентов знаний о современных методах физико-химических исследований. В результате учебного процесса студент должен освоить:

- базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования;
- классификацию методов;
- основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов;
- продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования структурой и свойствами веществ;
- осуществить выбор соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи;
- использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы исследования при выполнении курсовых и дипломных работ и интерпретации экспериментальных данных

- использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области естественных наук;
- в условиях развития науки и техники к критической переоценке накопленного опыта и творческому анализу своих возможностей;
- использовать полученные навыки работы для решения профессиональных и социальных задач.

Для успешного изучения дисциплины преподавателям, работающим со студентами по данному курсу, предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- лекции в виде презентаций,
- методическое пособие в электронном и печатном виде для лабораторных занятий с контрольными вопросами и задачами;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- для контроля знаний по предмету на лабораторно-практических занятиях и КСРС разработан комплекс текущих тестовых заданий;
- для оценки остаточных знаний разработаны тестовые задания;
- для контроля знаний и умений предусмотрено проведение контрольных работ и коллоквиумов.

Варианты контрольных работ и коллоквиумов в печатном виде находятся у преподавателя, ответственного за данную дисциплину.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении обширным нормативным материалом.

Готовясь к лабораторным занятиям по дисциплине, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый вопрос, вынесенный на обсуждение; подготовиться к выполнению лабораторной работы; выполнить задания для самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.;
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК -2);
- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК -6);

2. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

Знания

- теоретических основ физико-химических методов анализа в исследовании физико-химических свойств веществ, областей и границ использования основных методов физико-химического анализа химических веществ и реакций (ОПК-2);
- основных групп рисков в лабораториях физико-химического анализа; норм техники безопасности (ОПК-6).

Умения

- выбирать и применять физико-химические методы анализа для решения конкретных аналитических и профессиональных задач (ОПК-2);
- организовывать безопасную работу в лабораториях физико-химического анализа (ОПК-6).

Навыки

- химического эксперимента;
- владения метрологическими основами анализа;
- владения методологией выбора физико-химических методов анализа (ОПК-2);
- организации безопасного труда в лабораториях физико-химического анализа (ОПК-6).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

3. Объем дисциплины – 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: профессор кафедры химии, доктор химических наук Субботин В.А.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2016-2017 учебный год

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Субботин В.А.	Доктор химических наук	Профессор	Профессор кафедры химии