

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директор ЮТИ ТПУ по УР
_____ В.Л. Бибик
«___» _____ 201__ г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП **20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ **ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **бакалавр**
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2016 г.**
КУРС **2** СЕМЕСТР **3**
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **5**
КОД ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.ВМ4.5.1**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	32
Практические занятия, ч	24
Лабораторные занятия, ч	24
Аудиторные занятия, ч	80
Самостоятельная работа, ч	100
ИТОГО, ч	180

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

экзамен 3сем.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: Кафедра «Безопасности жизнедеятельности,
экологии и физического воспитания»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ к.т.н. С.А. Солодский

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: к.пед.н. В.Ф. Торосян

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1 и Ц5 ООП

Цели дисциплины:

- подготовка выпускников к проектно-конструкторской деятельности в области создания и внедрения средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий;
- подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к междисциплинарному профессиональному модулю. Она непосредственно связана с дисциплинами этого модуля («Медицина катастроф», «Физическая химия техносферы», «Теоретические основы процессов тепломассопереноса», «Безопасность в техносфере», «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере», «Основы токсикологии».

Коррективитами для дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», являются дисциплины общепрофессионального модуля: «Механика», «Электротехника», «Управление техносферной безопасностью», а также профессионального модуля: «Физическая химия техносферы», «Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность спасательных работ».

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ;
- свойства основных классов химических веществ;
- теоретические основы методов химического анализа;

Уметь:

- применять химические законы для расчетов химических процессов; определять термодинамические и равновесные характеристики химических реакций, физические характеристики веществ;
- определять свойства химических веществ;
- определять изменения концентраций растворов при протекании химических реакций; проводить очистку веществ в лабораторных условиях

Владеть:

- методами экспериментального исследования в химии;
- методами определения свойств неорганических и органических веществ;
- методами выделения и очистки веществ, определения их состава; предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетики.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч.в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
Р1 (ОК6,7,11,12)	В.1.7,	-методами экспериментального	У.1.7,	-применять химические законы для расчетов	З.1.7,	- основные понятия, законы и модели химических сис-

(ПК14)	В.1.8, В.1.9.	исследования в химии; -методами определения свойств неорганических органических веществ; -методами выделения и очистки веществ, определения их состава; предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетики	У.1.8, У.1.9.	химических процессов, определять термодинамические и равно-весные характеристики химических реакций, физические характеристики неорганических и органических веществ; -определять свойства химических веществ; -определять изменения концентраций растворов при протекании химических реакций;	3.1.8, 3.1.9.	тем, реакционную способность веществ; - свойства основных видов химических веществ и классов; -теоретические основы методов химического анализа;
P11 (ОК-8,19, ПК-10, ОПК-4)	В.11.1	Навыками самостоятельной работы по выполнению исследовательской работы	У.11.1	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы по разработке проектов, самостоятельно решать технические задачи в рамках учебно-исследовательской работы		

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины

1. Лекции нацелены на получение информации и алгоритма действий в образовательном процессе с использованием демонстрационных опытов и демонстрационных пособий,

2. Практические занятия направлены на формирование познавательной самостоятельности студентов и приобретение навыков решения задач различных уровней сложности: репродуктивных, реконструктивно-вариативных, а также выполнение проблемных заданий. Финалом практического занятия является текущий контроль в виде фронтального 15 минутного тестирования для оценки степени усвоения материала,

3. Консультации проходят еженедельно под руководством преподавателя для неуспевающих студентов и имеющих задолженность, направлены на развитие навыков самостоятельной деятельности с использованием литературных источников, справочной литературы

4. Лабораторный практикум нацелен на приобретение навыков и умений в обращении с химическими веществами, исследование свойств химических систем и определение их характеристик согласно календарному плану, все операции исследования свойств химических систем, их динамику развития во времени, влияние внешних условий производятся под непосредственным контролем преподавателя и с соблюдением правил техники безопасности; оформленный отчет и выполненное контрольное задание является критерием выполнения работы и приобретенных навыков,

5. Самостоятельная внеаудиторная работа, направлена на приобретение навыков самостоятельного решения реконструктивно-вариативных и проблемных заданий с использованием обязательной и дополнительной литературы.

4.2. Содержание разделов дисциплины. Виды учебной деятельности:

Раздел 1. Аналитическая химия-наука о теоретических основах и методах хим. анализа. Аналитические реакции. Условия выполнения реакций. Чувствительность, избирательность и специфичность.

Лабораторная работа № 1. Химическая посуда. Точные объемы и массы

Раздел 2. Химический анализ как инструмент измерения количества вещества. Метрология. Виды измерений. Единицы измерений в хим. анализе. Концентрация. Погрешности анализа. Дробный и систематический анализ. Сульфидная и кислотно-основная классификации ионов (катионов и анионов).

Лабораторная работа №2 Типы аналитических реакций в химическом анализе

Лабораторная работа № 3. Маскирование и разделение. Чувствительность и избирательность.

Практическое занятие (семинар) №1 Расчет концентрации растворов. Расчеты случайных и систематических погрешностей, оценка сходимости результатов.

Практическое занятие (семинар 2). Тема занятия Дробный и систематический анализ. Классификация ионов (сульфид-ная и кислотно-основная)

Раздел 3. Равновесие в гомогенной (однородной) системе. Степень ионизации. Слабые и сильные электролиты. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований. Вычисление pH, pOH, α слабых оснований. Ионизация слабого электролита в присутствии сильного электролита, содержащего и не содержащего одноименных ионов.

Буферные растворы. Гидролиз солей. Комплексные соединения в качественном анализе. Амфотерность. Гидролиз солей. Комплексные соединения в качественном анализе. Амфотерность. Гетерогенное равновесие Образование осадков. Растворение осадков.

Лабораторная работа № 4. Коллоквиум №1 по темам: Типы аналитических реакций, Чувствительность и избирательность. Дробный и систематический анализ.

Лабораторная работа № 5 Тема Приготовление 0,1 н. раствора NaOH и определение его титра

Лабораторная работа № 6 Комплексонометрическое определение жесткости воды.

Практическое занятие (семинар 3-4. Тема занятия Равновесие в гомогенной (одно-родной) системе. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований. Вычисление pH, pOH, α слабых оснований. Степень ионизации. Слабые и сильные электролиты

Практическое занятие (семинар 5-6). Тема занятия Буферные растворы. Гетерогенное равновесие Образование осадков

Практическое занятие (семинар 7). Тема занятия Контрольная работа 1

Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции. Редокс-реакции. Направление ОВР, константа равновесия, растворение в сильных и слабых кислотах.

Лабораторная работа 7. Определение перманганатной окисляемости воды природного водоема

Раздел 5. Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа. Выбор величины навески. Выбор осадителя. Расчет количества осадителя. Вычисление результатов анализа

Раздел 6. Титриметрический метод анализа.. Растворы в титриметрическом методе анализа. Приготовление растворов. Вычисление результатов титриметрического метода анализа..

Метод кислотно-основного титрования. кривые титрования. Приготовление рабочего титрованного раствора хлороводородной кислоты. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия

Практическое занятие (семинар 8-9). Тема занятия Гравиметрический метод анализа. Расчет количества осадителя. Вычисление результатов анализа

Практическое занятие (семинар 10). Тема занятия Титриметрический метод анализа.. Вычисление результатов титриметрического метода анализа.. Метод кислотно-основного титрования. кривые титрования

Практическое занятие (семинар 11). Тема занятия Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия

Лабораторная работа № 8 Определение содержания железа(II) дихроматом калия

Раздел 7 Физико-химические методы анализа Молекулярные спектральные методы. Основные законы поглощения излучения. (закон Бугера-Ламберта-Бера). Колориметрия. Фотоколориметрия. Условия проведения колориметрических исследований.

.Хроматографические методы анализа. Сорбенты в хроматографии

Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Инверсионная вольтамперометрия. Устройство и работа прибора ТА-4.

Лабораторная работа № 9 Фотометрическое определение Mn. в природных водах до очистки методом градуировочного графика

Лабораторная работа № 10-11 Разделение и идентификация неорганических ионов методом круговой бумажной хроматографии

Лабораторная работа 12 Коллоквиум №2

Практическое занятие (сем 12). Тема занятия Контрол. работа 2

В результате освоения дисциплины (модуля «Химия 1.6») студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения модуля

№ п.п	Результат	Номер раздела при изучении которого достигается результат
РД1	Знать: основные понятия и законы химии, реакционную способность веществ; свойства основных классов химических веществ; определять свойства химических веществ.	Раздел 1,2,3
РД2	Применять химические законы для расчетов химических процессов, определять термодинамические и равновесные характеристики химических реакций. Уметь предсказывать протекание возможных химических реакций и их кинетики.	Раздел 2,4,5,6
РД3	Определять изменения концентраций растворов при протекании химических реакций; уметь выделять и очищать вещества.	Раздел 3.
РД4	Применять методы экспериментального исследования в химии для определения свойств веществ и их состава.	Раздел 7

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении индивидуальных домашних заданий;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовке к коллоквиумам и семинарским занятиям;
- изучении инструкций к приборам и подготовка к выполнению эксперимента;
- выполнении тестов текущего контроля знаний;
- подготовке к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе и презентации информации;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализе научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- анализе фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей.

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам следующих контролируемых мероприятий

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение лабораторных работ	Защита результатов эксперимента и решение заданий для самостоятельной работы.
Работа на практических занятиях	Выполнение тестовых заданий
Выполнение ИДЗ	Защита ИДЗ
Внеаудиторная работа по тематике исследования	Презентация, реферат
Экзамен	Итоговая оценка

2. Химические методы анализа, когда
 1. зафиксировано какое-нибудь физическое или химическое изменение величин;
 2. данные получаются в результате выделения осадка, выделения газа, изменения цвета окраски;
 3. фиксируется линия спектра
3. Физико-химические методы анализа, когда
 1. зафиксировано какое-нибудь физическое или химическое изменение величин;
 2. определяется масса вещества
 3. определяемый компонент удаляют в виде летучих продуктов,
4. К химическим методам анализа относят:
 1. гравиметрический (весовой), фотоколориметрический спектрофотометрический
 2. спектральный эмиссионный, радиометрический (метод меченых атомов) газовольнометрический
 3. гравиметрический (весовой), титриметрический (объемный) газовольнометрический
5. К физико-химическим методам анализа относят
 1. фотоколориметрический, спектрофотометрический Нефелометрический, потенциометрический Кондуктометрический, полярографический
 2. спектрофотометрический, нефелометрический Потенциометрический, кондуктометрический люминесцентный
 3. спектрофотометрический, нефелометрический Потенциометрический, спектрофотометрический Нефелометрический, потенциометрический
6. Гравиметрический анализ основан на
 1. внедрении посторонних ионов в структуру кристаллической решетки.
 2. выделении осадка, выделении газа, изменении цвета окраски;
 3. измерении массы определяемого вещества
7. Титриметрический анализ – метод основан на
 1. определении количества вещества путем точного измерения объема растворов веществ, вступающих между собой в реакцию
 2. фиксации какого-нибудь физического или химического изменения
 3. выделении осадка или выделении газа
8. Способы зафиксировать точку эквивалентности в титриметрическом методе анализа
 1. По собственной окраске ионов определяемого элемента По веществу-свидетелю
 2. С помощью индикаторов
 3. По собственной окраске ионов определяемого элемента По веществу-свидетелю С помощью индикаторов
9. Классификация методов титриметрического анализа. Привести примеры
 1. кислотно-основное титрование, осаждение и комплексообразование
 2. окислительно-восстановительное титрование, осаждение и комплексообразование перманганатометрия (KMnO_4)
 3. кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное титрование осаждение и комплексообразование

10. Чтобы концентрация гидроксид-ионов в растворе стала 0,0005 моль/л концентрация хлорида аммония (в моль/л) в растворе, содержащем 0,5 моль/л аммиака, должна быть 1,0,33 моль/л 2,0,66 моль/л 0,11 моль/л
11. При добавлении к 1 л буферной смеси, состоящей из 0,2 М раствора ацетата натрия и 0,2 М раствора уксусной кислоты 0,02 моль хлороводородной кислоты рН раствора станет
1. 2,332 2. 4,663 3. 1233
12. Рассчитать константу гидролиза, степень гидролиза, рН в 0,3 М растворе сульфита натрия.
13. На сульфид ртути подействовали: а) смесью концентрированных азотной и соляной кислот, б) сульфидом натрия. Составьте уравнения реакций в ионном виде.
14. рН раствора, полученного при добавлении к 500 мл 0,1 М раствора хлороводородной кислоты 8,2 г кристаллического ацетата натрия равна
1.5,06 2.3,06 3.1,46 4. 7,02
15. рН буферного раствора, полученного при сливании 1 л 0,5 М раствора гидроксида аммония и 1 л 0,5 М раствора хлорида аммония равна _____ а при добавлении 5 мл 0,5 М раствора хлороводородной кислоты к 50 мл этой буферной смеси стала _____
1. 1,123; 2,5 2. 9,25; 9,123; 3. 3,45; 5,87

- Экзаменационные задания

1. Определить концентрацию ионов водорода в 0,1М растворе H_3PO_4 , если константа диссоциации по первой ступени равна $7 \cdot 10^{-3}$.
2. Вычислить ионную силу раствора, содержащего 0,01 моль/л MgSO_4 и 0,01 моль/л MgCl_2 .
3. До какого объема надо разбавить водой 1,25 л раствора, чтобы уменьшить его концентрацию от 0,8 моль/л до 0,25 моль/л.
4. Найти приближенные значения коэффициентов активности ионов Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} в растворе с ионной силой $1 \cdot 10^{-4}$.
5. Какой объем 5М раствора едкого натра можно приготовить из 4л этого же раствора с массовой долей 50% ($\rho = 1,5 \text{ г/дм}^3$).
6. Рассчитать рН фосфатного буфера, содержащего 100 мл 0,1М KH_2PO_4 и 100 мл 0,3М K_2HPO_4 ($K_{\text{H}_2\text{PO}_4} = 1,6 \cdot 10^{-7}$).
7. К 30 мл 0,1070н раствора марганцевокислого калия прибавлена серная кислота и избыток иодида калия. На титрование выделившегося йода израсходовано 33,27 мл раствора тиосульфата натрия. Определить нормальность раствора тиосульфата натрия и титр его по йоду.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом №88/ОД от 27.12.2013

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Федоров А.А. Методы химического анализа объектов природной среды.: Учебник для вузов/ А.А. Федоров, Г.З. Казиев, Г.Д. Казакова.-М.: КолоС.2008.-119с.
2. Муртазов А.К. Экологический мониторинг и средства [Электронный ресурс]: учебное пособие Ч.1/ А.К. Муртазов.- Рязань: Рязанский гос. университет, 2008.
3. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Якунина, Н.С. Попов - Тамбов: ТГТУ, 2009
4. УПРЗА "ЭКОЛОГ" Унифицированная программа расчета приземных концентраций в атмосфере. [Электронный ресурс]. - С-П.: Фирма интеграл, 2008.

5. Торосян В.Ф. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Задания для самостоятельной работы. -ЮТИ ТПУ 2008.- 100с.
6. Торосян В.Ф. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Часть 1. Химические методы анализа. Методические указания для студентов инженерных специальностей, очной и заочной формы обучения / В.Ф. Торосян – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиал) Томского политехнического университета, 2011. 111с.
7. Торосян В.Ф. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Часть 2. Физико-химические методы анализа. Методические указания для студентов инженерных специальностей, очной и заочной формы обучения / В.Ф. Торосян – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиал) Томского политехнического университета, 2011. 106с.

Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии. В 2-х кн. / Под ред. Ю.А. Золотова. Москва: Высшая школа, 2003.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./ Под ред. Ю.А. Золотова. Москва: Высшая школа, 2003. -463с.
3. Цитович И.К. Курс аналитической химии: Учебник, 9-е изд., стер.-СПб., Издательство «Лань», 2007. -496с.

Электронные коллекции НТБ ТПУ: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2090//fulltext2/m/2012/m467.pdf>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ бакалавры используют технические средства, химические реактивы, лабораторное оборудование и приборы.

№п/п	Наименование	Корпус, кол. установок
1	Иономер «Итан»	2корпус, ауд.14
2	Фотометр фотоэлектрический КФК-2	2корпус, ауд.14
3	Электронные аналитические весы	2корпус, ауд.14
4	Термоблок	2корпус, ауд.14
5	Центрифуга	2корпус, ауд.14
6	Муфельная печь	2корпус, ауд.14
7	Инверсионный вольтамперометрический анализатор ТА-4	2корпус, ауд.14

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС – по направлению 20.03.01 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ», профиль подготовки: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Программа одобрена на заседании кафедры БЖД Э и ФВ ЮТИ ТПУ
(протокол № 9/16 от «16 » сентября 2016г.)

Автор Торосян В.Ф.

Рецензент к.т.н., доцент Гришагин В.М.