

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Декан БХФ

А.В. Фатеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физико-химические методы анализа

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профили): Биология и Химия

Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры химии и географии «10» ноября 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией факультета «10» ноября 2025 г.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОП)

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.07
1.1	Дисциплины (модули) и практики, содержательно связанные с данной дисциплиной (модулем):
1.1.1	Учебная ознакомительная практика (по химии)
1.1.2	Компьютерное моделирование в химии
1.1.3	Школьный химический эксперимент

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения в предметной области при решении профессиональных задач	ИПК-1.1 Объясняет (интерпретирует) содержание, сущность, закономерности и особенности явлений и процессов в предметной области ИПК-1.2 Демонстрирует теоретические знания и практические умения в предметной области в объеме, необходимом для решения педагогических, методических, научно-исследовательских и организационно-управленческих задач ИПК-1.3 Применяет навыки комплексного поиска, анализа и систематизации информации по изучаемым проблемам с использованием различных источников, научной и учебной литературы, информационных баз данных, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию	Знать: физические и физико-химические законы, описывающие их процессы при проведения физико-химического анализа вещества; основные приемы пробоотбора и пробоподготовки различных реальных объектов для последующего инструментального анализа; сущность аналитических операций; основные типы аналитического оборудования, наиболее принципиальные технические решения Уметь: обращаться с представленными на лабораторном практикуме типами аналитического оборудования; делать осознанный выбор адекватного метода анализа, с учетом особенностей аналита и анализируемого объекта; проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа Владеть: основными физико-химическими методами анализа; навыками работы на аналитическом оборудовании

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

№ п/п	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Всего часов	ПП
Раздел 1. Классификация методов анализа				
1.1	Классификация физико-химических методов анализа. Основные способы проведения физико-химических анализов объектов. Методы статистической обработки результатов. Порядок и методика обработки результатов прямых измерений. Приближённые вычисления и оценка их достоверности. /Лек/	5	4	—
1.2	Современное оборудование для проведения ФХМА. /Ср/	5	10	—
Раздел 2. Оптические методы анализа				
2.1	Характеристика оптических методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Теоретические основы фотометрии. Основной закон светопоглощения. Фотоэлектроколориметрия. Принципы работы фотоэлектроколориметра. Методы определения концентрации веществ. Спектрофотометрия. Принципы работы спектрофотометров. Спектроскопия. Принципы работы современных спектрометров УФ-, видимой и ИК- диапазонов. Нефелометрия и турбидиметрия. Рефрактометрический метод анализа. Принципы работы рефрактометра. Поляриметрический анализ. Принцип действия поляриметра. Метод молекулярной люминесцентной спектроскопии. /Лек/	5	4	—
2.2	Техника и методика пробоподготовки образцов к спектрофотометрическим исследованиям. /Лаб/	5	4	—

2.3	Определение концентрации веществ спектрофотометрическим методом на спектрометре Shimadzu UV-2800 /Лаб/	5	4	—
2.4	Определение оптической плотности растворов углеводов. /Лаб/	5	4	—
2.5	Получение и расшифровка спектров люминесцентного излучения фотолюминофоров на основе соединений РЗЭ. /Лаб/	5	4	—
2.6	Методика получения спектров пропускания, отражения и рассеивания электромагнитного излучения пленками на основе полиэтилена, полистирола, полипропилена. /Лаб/	5	4	—
2.7	Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени. /Ср/	5	16	—
Раздел 3. Электрохимические методы анализа				
3.1	Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Перенос тока в растворах электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Классификация электрохимических методов анализа. Классификация потенциометрических методов анализа. Обработка результатов ионнометрического анализа (прямой потенциометрии). Потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Приборы в потенциометрическом анализе. Теоретические основы метода кондуктометрического анализа. Прямые кондуктометрические измерения. Кондуктометрическое титрование. Кулонометрический анализ. Вольтамперометрический анализ. Классическая полярография. Аппаратура для полярографии. Амперометрическое титрование. /Лек/	5	6	—
3.2	Потенциометрическое определение концентрации веществ в растворах. /Лаб/	5	4	—
3.3	Определение pH растворов электрохимическим методом. /Лаб/	5	4	—
3.4	Достоинства и недостатки полярографии как аналитического метода. Графические способы нахождения конечной точки потенциометрического титрования. Диффузионный ток, зависимость его от различных факторов, уравнение Ильковича. Предельный ток. Принципиальная схема полярографической установки. /Ср/	5	14	—
Раздел 4. Хроматография				
4.1	Классификация видов хроматографии. Виды хроматографов. Теоретические основы метода ионообменной хроматографии. Свойства и состав ионитов. Подвижная фаза в ионообменной хроматографии. Теоретические основы разделения. Ионная хроматография. Теоретические основы метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Спектрофотометрический детектор (СФД). Флуориметрический детектор (ФД). Теоретические основы и сущность метода бумажной хроматографии. Основные области применения хроматографии. /Лек/	5	4	—
4.2	Методы разделения красителей (бумажная хроматография). /Лаб/	5	8	—
4.3	Тонкослойная хроматография. Газовая хроматография. Основы газожидкостной хроматографии. /Ср/	5	14	—

Примечание: ПП – практическая подготовка.

4. ТРУДОЁМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ФОРМАМ КОНТРОЛЯ

Объем в зачетных единицах: **3** з.е., в академических часах: **108** акад. час.

Формы контроля в семестрах:

зачеты 5

Вид занятий	Распределение по семестрам (в академических часах)							
	Итого				5			
	РУП		РПД		РУП		РПД	
	Всего	ПП	Всего	ПП	Всего	ПП	Всего	ПП
Лекции	18	—	18	—	18	—	18	—
Лабораторные работы	36	—	36	—	36	—	36	—
Самостоятельная работа	54	—	54	—	54	—	54	—
Итого часов	108	—	108	—	108	—	108	—

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**5.1. Учебная литература ***

№ п/п	Автор(ы), составитель(и)	Заглавие	Издательство, год, количество страниц
1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2001. – 527 с.
2	Вершинин В. И., Власова И. В., Никифорова И. А.	Аналитическая химия: учебник для вузов	Москва: Академия, 2011. – 442, [1] с.
3	Харитонов Ю. Я.	Аналитическая химия : в 2 кн. : Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2003. – 558, [1] с.
4	Микелева Г. Н., Мельченко Г. Г., Юнникова Н. В., ред. Шишкина Н. В.	Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа: учебное пособие для вузов : электронный ресурс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=141512)	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. – 184 с.
5	Зайцев О. С.	Общая химия. Направление и скорость химических процессов. Строение вещества: учебное пособие для студентов нехимических специальностей университетов	Москва: Высшая школа, 1983. – 245, [3] с.
6	Годнев И. Н., Васильева В. Н., Воробьев Н. К., Краснов К. С.	Физическая химия : в 2 кн. : Кн. 2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ: учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2001. – 318, [1] с.
7	Романенко Е. С., Францева Н. Н.	Физическая химия: учебное пособие : электронный ресурс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277422)	Ставрополь: Агрус, 2012. – 88 с.

5.2. Перечень электронных образовательных ресурсов, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) *

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/)
2	Научная библиотека им. А.М. Волкова ТГПУ (https://libserv.tspu.edu.ru/)

5.3. Перечень программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства), используемого при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)

1	Стандартный офисный пакет Свободно распространяемое и/или проприетарное (коммерческое) программное обеспечение, включающее текстовый процессор, табличный процессор, программу подготовки презентаций.
---	---

* Примечание к разделу.

Дата обращения к электронным учебным изданиям (включая электронные издания из электронных библиотечных систем), электронным образовательным ресурсам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам совпадает с датой утверждения рабочей программы учебной дисциплины (модуля).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа,
- групповых и индивидуальных консультаций,
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

ОСНАЩЕНИЕ:

Учебная специализированная аудитория с аудиовизуальными техническими средствами обучения, оснащенная учебной мебелью и муляжами по тематике.

6.2. Учебная аудитория для проведения:

- занятий семинарского (лабораторного) типа.

ОСНАЩЕНИЕ:

Учебная лаборатория, укомплектованная учебной мебелью и оснащенная, вытяжными шкафами, столами химическими, столами специального назначения (для весов и др.), весами различных типов, мойкой, лабораторной посудой, лабораторными установками, химическими приборами, шкафами для хранения.

6.3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

ОСНАЩЕНИЕ:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью. Рабочие места обучающихся оборудованы компьютерной техникой и подключены в локальную вычислительную сеть, в т.ч. с использованием беспроводного Wi-Fi подключения, с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет и с доступом в электронную

информационно-образовательную среду.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Комплект свободно распространяемого программного обеспечения или проприетарного (коммерческого) программного обеспечения, включая

- браузер,
- просмотрщики pdf- и djvu-файлов,
- офисный пакет (в т.ч. текстовый процессор, табличный процессор, программа подготовки презентаций).

6.4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Методические рекомендации для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Перед началом семестра студент должен ознакомиться с разделами изучаемой дисциплины и их содержанием, получить перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу и на экзамен. Студент должен быть знаком с требованиями к уровню освоения дисциплины, формами текущего, промежуточного и итогового контроля.

Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий или рассматриваются кратко. Они имеют в основном иллюстративный характер и не относятся к основополагающим, но знание их существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения. Кроме того, материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, расширяет кругозор обучающихся, повышает их эрудированность. Это дает возможность увереннее ориентироваться в науках, уже знакомых из изучения предыдущих курсов и имеющих мировоззренческое значение.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Представлены в Приложении.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины (модуля):

Иваницкий Алексей Евгеньевич, к.т.н., зав. кафедрой химии и методики обучения химии

Князева Елена Петровна, к.х.н., доцентом кафедры химии и методики обучения химии

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Физико-химические методы анализа

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профили): Биология и Химия

Форма обучения: очная