

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 30 » 08

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/программа подготовки – Безопасность труда

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед./ час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|--|
| 3 | 3/108 | 18 | 18 | | 72 | Зачет |
| Итого | 3/108 | 18 | 18 | | 72 | Зачет |

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование общей профессиональной культуры, под которой понимается способность подготовленного специалиста использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков в своей профессиональной деятельности.

Основными задачами образования по дисциплине «Физико-химические методы анализа» является освоение системы знаний, позволяющих:

- ориентироваться в основных видах ресурсов, используемых в промышленности;
- ориентироваться в основных методах и системах сбережения различных видов ресурсов, применяемых в промышленном производстве;
- ориентироваться в основных проблемах ресурсосбережения в условиях современного промышленного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Физико-химические методы анализа» реализуется в рамках вариативной части программы направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Пререквизиты дисциплины: знания, приобретенные при получении среднего общего образования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций | Уровень освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции) |
|-----------------------------|------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ПК-16 | частичное | способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов |

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|-------|----------------------------------|---------|-----------------|--|----------|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---|---|--------------------------------|
| | | | | Лекции | Семинары | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | | | КП / КР |
| 1 | Общетеоретические вопросы | 3 | 1-3 | 4 | | 2 | | | 12 | | 3/50 | |
| 2 | Спектральные методы анализа | 3 | 4-8 | 4 | | 6 | | | 20 | | 5/50 | 1 рейтинг-контроль (6 неделя) |
| 3 | Электрохимические методы анализа | 3 | 9-14 | 6 | | 6 | | | 24 | | 6/50 | 2 рейтинг-контроль (12 неделя) |
| 4 | Хроматография | 3 | 15-18 | 4 | | 4 | | | 16 | | 4/50 | 3 рейтинг-контроль (18 неделя) |
| Всего | | | | | | 18 | | | 72 | | 18/50 | зачет |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Обще­теоретические вопросы.

Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа.

Раздел 2. Спектральные методы анализа.

Классификация спектральных методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Эмиссия и абсорбция квантов Особенности спектров свободных атомов, ионов, молекул.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Принцип метода, его аналитические характеристики и области применения. Зависимость между интенсивностью спектральной линии определяемого элемента и его содержанием в пробе. Источники возбуждения спектров: дуговые и искровые разряды, плазматроны, пламена, лазеры. Светофильтры и монохроматоры. Приемники излучения (детекторы). Эмиссионная фотометрия пламени. Структура пламени. Зависимость температуры пламени от состава горючей смеси газов. Диспергирование анализируемой пробы в пламени. Процессы, протекающие в пламени. Помехи в методе эмиссионной фотометрии пламени и способы их устранения. Принципиальная схема пламенного фотометра.

Раздел 3. Электрохимические методы анализа.

Процессы, происходящие в электрохимических ячейках. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Классификация электрохимических методов анализа.

Потенциометрия. Прямая потенциометрия (ионометрия). Измерение потенциала. Индикаторные электроды: металлические и мембранные (стеклянные и ионоселективные). Устройство и принцип действия стеклянного электрода, его водородная функция. Стеклообразные электроды для определения концентрации катионов металлов. Избирательная зависимость потенциала ионоселективного электрода от концентрации определяемого иона. Ионоселективные электроды. Хлорсеребряный электрод сравнения.

Раздел 4. Хроматография.

Теории хроматографии. Классификация хроматографических методов. Хроматографы, их основные узлы: хроматографическая колонка и детектор.

Газовая хроматография. Газосорбционная и газо-жидкостная хроматография. Принципиальная схема газового хроматографа.

Хроматограммы, способы их обработки. Идентификация и количественное определение веществ. Хромато-масс-спектрометрия.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Общетеоретические вопросы.

Метрологические характеристики важнейших физико-химических методов.

Раздел 2. Спектральные методы анализа.

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Источники излучения: лампы с полым катодом и высокочастотные безэлектродные лампы. Атомизаторы: пламя горелки с щелевидным соплом и трубчатые печи. Способы введения анализируемой пробы. Помехи в атомноабсорбционной спектрометрии и способы их устранения. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра.

Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Изменение интенсивности светового потока при его прохождении через исследуемый раствор. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Оптическая плотность растворов, молярный коэффициент поглощения. Колориметрический анализ, визуальные колориметры. Фотоколориметры, фотоэлектроколориметры (ФЭК). Фотометрические реагенты. Фотометрическое титрование. Дифференциальный фотометрический анализ. Спектрофотометрия, спектрофотометры. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Рефрактометрические методы анализа.

Раздел 3. Электрохимические методы анализа.

Потенциометрическое титрование. Типы реакций, используемых в потенциометрическом титровании и соответствующие кривые титрования. Выбор индикаторного электрода в зависимости от типа реакции и определяемого иона.

Кулонометрия. Кулонометры. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Вольтамперметрия. Качественное и количественное определение веществ при помощи вольтамперметрии. Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Солемеры. Оценка солености природных вод.

Раздел 4. Хроматография.

Ионообменная хроматография. Механизм разделения в ионообменной хроматографии. Иониты.

Жидкостная хроматография. Колоночная и тонкослойная жидкостная хроматография. Качественное и количественное определение веществ при помощи ВЭЖХ. Тонкослойная хроматография. Пластины и камеры для тонкослойной хроматографии. Способы обработки пластинок. Качественное и количественное определение веществ при помощи тонкослойной хроматографии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

1. Интерактивная лекция (разделы 1, 2, 3, 4);
2. Групповая дискуссия (разделы 2, 3);
3. Анализ ситуаций (разделы 1, 2, 3, 4);
4. Разбор конкретных ситуаций (разделы 2, 3, 4).

В рамках образовательных технологий предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития навыков обучающихся.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень тем для самостоятельной работы

1. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химических методах анализа.
2. Классификация спектральных методов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.
3. Зависимость между интенсивностью спектральной линии определяемого элемента и его содержанием в пробе.
4. Атомно-абсорбционная спектрометрия.
5. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия.
6. Вольтамперметрия. Зависимость предельного тока диффузии от концентрации электроактивного вещества.
7. Кондуктометрия. Зависимость электропроводности раствора от суммарной концентрации ионов в нем.
8. Теории хроматографии. Классификация хроматографических методов.
9. Качественное и количественное определение веществ при помощи тонкослойной хроматографии.

Задания для проведения рейтинг-контроля № 1

Тест 1. На поглощении излучения веществом основаны методы анализа:

- 1) атомная эмиссионная спектроскопия;
- 2) спектрофотометрия;
- 3) нефелометрия;
- 4) атомно-абсорбционный спектральный анализ.

Тест 2. Единицей измерения оптической плотности является:

- 1) кДж-с/см²;
- 2) л-моль/с;
- 3) л/моль-см;
- 4) оптическая плотность - безразмерная величина.

Тест 3. Какую окраску имеет раствор некоторого комплексного соединения, если известно, что он поглощает излучение с длиной волны 580 нм:

- 1) желтую;
- 2) зеленую;
- 3) красно-оранжевую;
- 4) голубую.

Тест 4. На испускании электромагнитного излучения возбужденными атомами основан метод анализа:

- 1) фотометрия пламени;
- 2) люминесцентный анализ;

- 3) рефрактометрия;
- 4) рентгенофлуоресцентный анализ.

Тест 5. На поглощении электромагнитного излучения возбужденными атомами основан метод анализа:

- 1) атомная эмиссионная спектроскопия;
- 2) спектрофотометрия;
- 3) нефелометрия
- 4) атомно-абсорбционный спектральный анализ.

Тест 6. Какую окраску имеет раствор некоторого комплексного соединения, если известно, что он поглощает излучение с длиной волны 895 нм:

- 1) красно-оранжевую;
- 2) зеленую;
- 3) голубую;
- 4) раствор не имеет окраски.

Тест 7. Оптическая плотность – это

- 1) отношение интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;
- 2) отношение интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего;
- 3) логарифм отношения интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;
- 4) логарифм отношения интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего.

Тест 8. На испускании электромагнитного излучения возбужденными молекулами основан метод анализа:

- 1) фотометрия пламени;
- 2) люминесцентный анализ;
- 3) рефрактометрия;
- 4) рентгенофлуоресцентный анализ

Тест 9. В рефрактометрии при настройке прибора для анализа применяют:

- 1) вазелиновое масло;
- 2) этиловый спирт;
- 3) хлороформ;
- 4) дистиллированная вода.

Тест 10. Зависимость потенциала электрода от активности ионов в растворе определяется уравнением:

- 1) Фарадея;
- 2) Вант-Гоффа;
- 3) Гиббса;
- 4) Нернста.

Тест 11. Какие частицы являются носителями заряда в проводниках I рода?

- 1) ионы;
- 2) электроны;
- 3) ионы и электроны;
- 4) радикалы.

Тест 12. Стекланный электрод относится к электродам:

- 1) металлическим;
- 2) ионно-селективным;
- 3) газовым;
- 4) окислительно-восстановительным.

Тест 13. Каломельный электрод относится к электродам:

- 1) мембранным;
- 2) 1-го рода;
- 3) 2-го рода;
- 4) 3-го рода.

Тест 14. Виды потенциометрического титрования:

- 1)кислотно-основное титрование;
- 2)комплексометрическое титрование;
- 3) титрование по методу осаждения;
- 4) окислительно-восстановительное титрование.

Тест 15. Кулонометрия, при которой определяемое вещество претерпевает окисление или восстановление при электролизе на одном из электродов, а побочные химические реакции в растворе не происходят, называется:

- 1) прямой;
- 2) косвенной;
- 3) обратной;
- 4) необратимой;
- 5) заменимой.

Задания для проведения рейтинг-контроля № 2

Тест 1. К прямой кулонометрии относят:

- 1) при постоянном потенциале;
- 2) при переменном потенциале;
- 3) при заменимом потенциале;
- 4) при необратимом потенциале;
- 5) при обратимом потенциале.

Тест 2. К прямой кулонометрии относят:

- 1) при постоянной силе тока;
- 2) при переменной силе тока;
- 3) при заменимой силе тока;
- 4) при необратимой силе тока;
- 5) при обратимой силе тока.

Тест 3. К косвенной кулонометрии относится:

- 1) кулонометрическое титрование;
- 2) кондуктометрическое титрование;
- 3) полярографическое титрование;
- 4) амперометрическое титрование;
- 5) окислительное титрование.

Тест 4. Точку эквивалентности в кулонометрическом титровании устанавливают с помощью метода:

- 1) цветных индикаторов;
- 2) спектрофотометрии;
- 3) электроколориметрии;
- 4) хроматографии;
- 5) люминисценции.

Тест 5. Точку эквивалентности в кулонометрическом титровании устанавливают с помощью метода:

- 1) потенциометрии;
- 2) спектрофотометрии;
- 3) электроколориметрии;
- 4) хроматографии;
- 5) люминисценции.

Тест 6. Точку эквивалентности в кулонометрическом титровании устанавливают с помощью метода:

- 1) амперометрии;
- 2) спектрофотометрии;
- 3) электроколориметрии;
- 4) хроматографии;
- 5) люминисценции.

Тест 7. Метод, основанный на определении количества электричества, которое затрачивается на окисление или восстановление определяемого иона или элемента, подвергнутое электролизу, называется:

- 1) кулонометрия;
- 2) потенциометрия;
- 3) электрография;
- 4) амперометрия;
- 5) кондуктометрия.

Тест 8. Массу вещества в кулонометрии определяют согласно закону:

- 1) Фарадея;
- 2) Фика;
- 3) Планка;
- 4) Оствальда;
- 5) Марка-Хаувинка.

Тест 9. Выражение $Q = I \cdot t$ соответствует закону:

- 1) Фарадея;
- 2) Фика;
- 3) Планка;
- 4) Оствальда;
- 5) Марка-Хаувинка.

Тест 10. Каким образом помещают пластинку с нанесенными веществами в хроматографическую камеру при проведении ТСХ?:

- 1) строго вертикально;
- 2) Под углом 60-90 градусов;
- 3) Строго горизонтально.

Тест 11. Что является результатом проведения ТСХ?:

- 1) Пластинка с видимыми следами прохождения веществ по слою сорбента;
- 2) Пластинка с видимыми пятнами веществ на слое сорбента;
- 3) Пластинка с видимыми или невидимыми пятнами веществ на слое сорбента, которые нужно детектировать согласно общей фармакопейной статье;
- 4) Пластинка с видимыми или невидимыми пятнами веществ на слое сорбента, которые нужно детектировать согласно частной фармакопейной статье на анализируемый

препарат.

Тест 12. Положение зоны вещества на хроматограмме характеризуется величиной КГ, которая равна:

- 1) Отношению расстояния от одного пятна к другому к расстоянию от линии старта до линии финиша;
- 2) Отношению расстояния от линии старта до линии финиша к расстоянию от стартовой линии до центра зоны вещества;
- 3) Отношению расстояния от стартовой линии до центра зоны вещества к расстоянию от стартовой линии до линии фронта.

Тест 13. Какие физические методы используются в анализе веществ?:

- 1) Определение температуры плавления;
- 2) Определение температуры разложения;
- 3) Определение температуры затвердевания;
- 4) Определение плотности.

Тест 14. Какие из указанных методов анализа не относятся к физическим?:

- 1) Определение плотности;
- 2) Определение температуры кипения;
- 3) Хроматография;
- 4) Определение вязкости.

Тест 15. Что подразумевают под термином «температура плавления»?:

- 1) Температура начала плавления вещества;
- 2) Интервал между началом и концом плавления вещества;
- 3) Температура конца плавления вещества.

Задания для проведения рейтинг-контроля № 3

Тест 1. Как визуально определить начало и конец плавления вещества?:

- 1) Невозможно, необходим инструментальный анализ;
- 2) Начало плавления - переход половины массы вещества в жидкое состояние, конец - полный переход вещества в жидкое состояние;
- 3) Начало плавления - появление первой капли жидкости, конец - полный переход вещества в жидкое состояние.

Тест 2. Интервал между началом и концом плавления не должен превышать:

- 1) 2°C;
- 2) 3°C;
- 3) 5°C;
- 4) не регламентируется.

Тест 3 Турбидиметрия - метод измерения:

- 1) флуоресценции;
- 2) поглощения света;
- 3) отражения света;
- 4) рассеивания света;
- 5) светопропускания.

Тест 4. Флуориметрия основана на:

- 1) измерении угла преломления света
- 2) измерении вторичного светового потока

- 3) поглощения электромагнитного излучения веществом
- 4) рассеянии света веществом
- 5) измерении угла вращения света

Тест 5. К оптическим методам относятся:

- 1) полярография,
- 2) поляриметрия,
- 3) потенциометрия,
- 4) фотоколориметрия.

Тест 6. Какой метод анализа основан на поглощении света анализируемым веществом:

- 1) рефрактометрия,
- 2) поляриметрия,
- 3) фотометрия,
- 4) хроматография,
- 5) потенциометрия.

Тест 7. Что является определяемым показателем при фотометрическом методе анализа?:

- 1) электродвижущая сила,
- 2) показатель преломления,
- 3) оптическая плотность,

Тест 8. Молярный коэффициент поглощения - это:

- 1) оптическая плотность раствора, содержащего в 100 мл 1г вещества,
- 2) угол поворота плоскости поляризации монохроматического света на путь длиной в 1дм в среде, содержащей оптически активное вещество, при услов-ном приведении концентрации этого вещества к значению равному 1г/мл,
- 3) оптическая плотность одномолярного раствора при толщине слоя 1 см.

Тест 9. Какому методу анализа соответствует формула расчета концентрации вещества в процентах $C = D / (E \cdot 1\text{см} / 1\%)$?:

- 1) рефрактометрия,
- 2) поляриметрия,
- 3) фотометрия.

Тест 10. В законе Бугера-Ламберта-Бэра символом ϵ обозначается:

- 1) молярный показатель поглощения,
- 2) оптическая плотность,
- 3) толщина кюветы,
- 4) удельный показатель поглощения.

Тест 11. Показатель преломления n является безразмерной постоянной, величина, которой зависит от следующих факторов:

- 1) концентрации растворенного вещества,
- 2) природы растворенного вещества,
- 3) температуры,
- 4) давления ,
- 5) длины волны света.

Тест 12. Повышение температуры вызывает:

- 1) уменьшение показателя преломления,
- 2) увеличение показателя преломления.

Тест 13. Поверхность призмы рефрактометра протирают спиртом, эфиром или спиртоэфирной смесью с помощью:

- 1) ваты,
- 2) мягкой (стираной) марли ,
- 3) мягкой (стираной) бязи,
- 4) мягкой (стираной) фланели ,
- 5) лигнина,
- 6) фильтровальной бумаги.

Тест 14. Проверку нулевой точки прибора проводят по воде очищенной при температуре:

- 1) 20° С,
- 2) 25° С,
- 3) 18° С ,

Тест 15. Показатель преломления воды равен 1,333 при температуре%

- 1) 18 - 20° С ,
- 2) 20° С ,
- 3) 20 -22° С

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Инструментальные методы анализа. Их классификация. Использование инструментальных методов анализа для веществ и их смесей.
2. Адсорбционные методы анализа. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент светопоглощения, его физический смысл.
3. Фотометрия. Разновидность фотометрического анализа: фотоколориметрия, спектрофотометрия. Способы определения концентрации в фото- и спектрофотометрии. Устройство фотоэлектроколориметра (Методы измерений оптической плотности на ФЭКе).
4. Потенциометрический анализ. Теоретические основы метода. Аппаратура. Типы рНметров. Область применения. Методика работы на рН-метрах отечественного производства.
5. Электроды сравнения и индикаторные, их выбор. Ионселективные электроды. Определение концентрации ионов в растворе.
6. Рефрактометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Аппаратура. Применение рефрактометрии в аналитической химии.
7. Поляриметрический метод анализа. Сущность метода. Схема устройства поляриметра. Способы определения концентрации веществ. Аналитическое применение.
8. Классификация электрохимических методов анализа.
9. Потенциометрический анализ, его виды. Уравнение Нернста. Аппаратура. Аналитическое применение.
10. Определение конечной точки титрования в потенциометрическом анализе.
11. Выбор индикаторного электрода в потенциометрическом анализе. Привести примеры.
12. Инструментальное определение рН раствора.
13. Полярографический анализ. Теоретические основы метода. Аппаратура. Аналитическое применение.

14. Качественный полярографический анализ.
15. Количественный полярографический анализ.
16. Полярографическая волна, её характеристики. Факторы, влияющие на потенциал полуволны.
17. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Аппаратура. Аналитическое применение.
18. Виды кривых амперометрического титрования. Привести примеры и объяснить ход кривых титрования.
19. Общая характеристика хроматографических методов анализа.
20. Ионообменная хроматография в количественном анализе. Возможность метода. Примеры.
21. Ионообменные смолы. Их типы, характеристики.
22. Тонкослойная хроматография, её виды, примеры.
23. Бумажная хроматография. Основы метода. Виды, применение в анализе.
24. Турбидиметрия и нефелометрия. Основы метода. Применение в анализе.
25. Кулонометрия. Зависимость количества и массы окисленного или восстановленного в процессе электролиза вещества от количества прошедшего электричества. Кулонометры. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
26. Вольтамперметрия. Зависимость предельного тока диффузии от концентрации электроактивного вещества. Качественное и количественное определение веществ при помощи вольтамперметрии. Полярография. Инверсионная вольтамперметрия с накоплением.
27. Кондуктометрия. Зависимость электропроводности раствора от суммарной концентрации ионов в нем. Прямая кондуктометрия. Солемеры. Оценка солености природных вод, качества вин, соков и других напитков. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования для реакций нейтрализации и осаждения.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|---|-------------|---|---|
| | | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основная литература* | | | |
| 1. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Харитонов Ю.Я. - М.: Высшая школа - 2018 - 656 с. | 2018 | | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44757 |
| 2. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа. Практикум : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. - М.: | 2017 | | http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/4309 |

| | | | |
|--|------|--|---|
| Русский врач - 2017 - 368 с | | | |
| 3. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. в 2-х ч. / Бельшева Г.М., Чернышева А.В., Стожко Н.Ю. - М.: изд. Уральский государственный университет, 2018 - 57 с. (ч. 2 Оптические методы). | 2018 | | http://www.iprbookshop.ru/19017 |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. Аналитическая химия : учебник (в 2-х томах)/ Кристиан Г., перевод с англ. Гармаша А.В и др.,- М.: изд. Бином. Лабораторные знания, 2013 - 1127 с | 2013 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785378200795.html |
| 2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / М.А.Иванова - М.: РИОР, 2016 - 289 с. | 2016 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200483.html |
| 3. Примеры и задачи по аналитической химии: учебное пособие / Ю.Я.Харитонов, В.Ю.Григорьева - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 304 с. | 2012 | | http://www.iprbookshop.ru/45453 |

7.2. Периодические издания

1. Научно-популярный журнал «Наука и жизнь» (<https://www.nkj.ru/>);
2. Научно-популярный журнал «Наука и техника» (<https://naukatehnika.com/o-zhurnale.html>).

7.3. Интернет-ресурсы

В ВлГУ используется электронно-библиотечные системы с предоставлением каждому обучающемуся вуза индивидуального неограниченного доступа к ЭБС (ЭБС «ZNANIUM.COM», ЭБС «IPRbooks», ЭБС «Лань», ЭБС «Академия», ЭБС «БиблиоРоссика», ЭБС «Университетская библиотека онлайн», ЭБС «Консультант студента», Виртуальный читальный зал диссертаций РГБ), содержащим издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированным по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Лекционный курс и практические занятия по дисциплине «Физико-химические методы анализа» предполагают обязательное наличие в лекционной аудитории проектора, также необходим специализированный учебный класс для проведения компьютерного контроля по курсу, оснащенный современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, законодательно правовой поисковой системой; мультимедийным проектором с комплектом презентаций, специализированная аудитория для проведения презентаций студенческих работ, оснащенная аудиовизуальной техникой.

Рабочую программу составил доц. Киндеев Е.А. _____

(ФИО, подпись)

Рецензент специалист по охране труда, ООО "Кино-Фуд" _____ Е.К. Мегис _____

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автотранспортная и техносферная безопасность

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой _____

(ФИО, подпись)

Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Председатель комиссии _____

Ш.А.Амирсейидов

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины
Физико-химические методы анализа

образовательной программы направления 20.03.01 «Техносферная безопасность», программа
подготовки: «Безопасность труда» (бакалавриат)

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата протокола заседания кафедры) |
|--------------------|--|--------------------|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Зав. кафедрой _____ / Амирсейидов Ш.А.

Подпись

ФИО

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года
Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на 2021/2022 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.21 года
Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.22 года
Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.