

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|------------|----------------------------|
| 1151884 | Дополнительные главы химии |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|--|---|
| Образовательная программа 1. Техносферная безопасность | Код ОП 1. 20.03.01/33.01 |
| Направление подготовки 1. Техносферная безопасность | Код направления и уровня подготовки 1. 20.03.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Барышев Евгений Евгеньевич | доктор технических наук, старший научный сотрудник | Заведующий кафедрой | безопасности жизнедеятельности |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Дополнительные главы химии**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на освоение набора базовых компетенций в области аналитической, физической и коллоидной химии. Включает набор знаний, умений и владений, позволяющих проводить измерения негативных факторов воздействий на человека и окружающую среду, принимать участие в научно-исследовательских разработках, экспериментах, выполнять прикладные исследования по задачам, связанным с обеспечением техносферной безопасности. В модуль входят дисциплины: «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Физико-химические методы контроля среды обитания»

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Аналитическая химия | 3 |
| 2 | Физическая и коллоидная химия | 3 |
| 3 | Физико-химические методы контроля среды обитания | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 9 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Аналитическая химия | ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя | З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> | <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> |
| | <p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p> |
| <p>Физико-химические методы контроля среды обитания</p> | <p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при</p> |

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| | | <p>составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p> |
| <p>Физическая и коллоидная химия</p> | <p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> | <p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде |
|--|--|--|

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|---|------------------|------------------------|
| 1 | Глазырина Юлия Александровна | кандидат химических наук, доцент | Доцент | аналитической химии |
| 2 | Мальшева Наталья Николаевна | кандидат химических наук, без ученого звания | Доцент | аналитической химии |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 3 от 29.03.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|---|
| 1 | Введение | Аналитическая химия как наука, ее задачи и цели. Требования к методам анализа. Классификация методов анализа. Связь интенсивности аналитического сигнала с концентрацией компонента в пробе. Основные этапы анализа. |
| 2 | Основы метрологии в химическом анализе | Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности, способы их устранения. Точность, правильность, сходимости и воспроизводимость. Интервальная оценка случайной погрешности (коэффициент Стьюдента, доверительный интервал). Относительная систематическая погрешность. Выявление грубых промахов. |
| 3 | Химическая реакция как основа химических методов анализа | Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Идеальные и реальные системы. Электростатические и химические взаимодействия в реальных системах. Ионная сила раствора. Активность, равновесная и общая концентрация. Конкурирующие реакции. Химическое равновесие. Способы выражения констант равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. |
| 4 | Качественный химический анализ | Аналитические реакции и условия их проведения. Дробный и систематический качественный анализ. Групповой реагент, требования к нему. Сероводородный, аммиачно-фосфатный и кислотнo-основной методы качественного анализа катионов. Аналитическая классификация анионов. Области применения качественного химического анализа. |
| 5 | Гравиметрический анализ | Методы гравиметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям осаждения. Правила осаждения. |

| | | |
|-----|---|--|
| | | Схема гравиметрического определения. Осаждаемая и весовая формы, требования, предъявляемые к ним. Гравиметрический множитель. Расчеты в гравиметрии. |
| 6 | Титриметрический анализ | Основы титриметрии. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы. Методы пипетирования и отдельных навесок. Способы титрования. |
| 6.1 | Кислотно-основное титрование | Современные теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Понятие сопряженной кислотно-основной пары. Роль растворителя в кислотно-основном равновесии. Константы кислотности и основности, автопротолиз. Вычисление pH растворов электролитов. Буферные растворы и их свойства. Понятие о буферной емкости. Титранты и установочные вещества в кислотно-основном титровании. Построение и особенности кривых кислотно-основного титрования. Скачок титрования. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Правила выбора индикаторов. |
| 6.2 | Окислительно-восстановительное титрование | Равновесия в реакциях окисления-восстановления. Константа равновесия. Важнейшие окислители и восстановители, используемые в аналитической химии. Классификация методов О-В титрования по используемому титранту. Перманганатометрия, дихроматометрия, йодометрия. Характерные особенности методов. Первичные стандарты, способы титрования. О-В потенциалы. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину О-В потенциала и сдвиг равновесия реакции. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в О-В титровании. |
| 6.3 | Комплексометрическое титрование | Равновесия в реакциях комплексообразования. Полидентатные лиганды. Комплексон (III), его характеристика. Состояние ЭДТА в растворах. Влияние pH на равновесие реакции взаимодействия ионов металла и комплексона. Выбор условий титрования. Константы устойчивости комплексных соединений, условные константы устойчивости комплексных соединений. Кривые комплексометрического титрования. Металлохромные индикаторы, особенности их применения в комплексометрии. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|------------------|---------------------|
| Профессиональн | профориентацио | Технология | ОПК-3 - Способен | Д-1 - Проявлять |

| | | | | |
|---------------|-------------------|--|---|--|
| ое воспитание | нная деятельность | формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы |
|---------------|-------------------|--|---|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Мовчан, Н. И.; Количественный химический анализ. Титриметрия : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/109548.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям : [в 2 кн.]. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2002 (141 экз.)

2. , Алов, Н. В., Барбалат, Ю. А., Гармаш, А. В., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа ; Высшая школа, Москва; 2004 (49 экз.)

3. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Колычева, Н. В., Прохорова, Г. В., Золотов, Ю. А.; Т. 1 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

Платформа Nature - Springer Nature - полнотекстовая БД по химии и др. наукам

Химические и физико-химические методы анализа. Сборник задач [учеб. пособие] / В. И. Кочеров, С. Ю. Сараева, И. С. Алямовская [и др.] ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 208 с. ISBN: 978-5-7996-1860-5. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/43904>

Химические и инструментальные методы анализа [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др. ; под общ. ред. С. Ю. Сараевой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. ISBN: 978-5-7996-3211-3. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|--|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет Google Chrome, Яндекс | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Лабораторные занятия | Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Не требуется |
| 3 | Консультации | | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Не требуется |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет Google Chrome, Яндекс | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
|---|----------------------------------|---|--|

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и коллоидная химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| 1 | Маскаева Лариса Николаевна | доктор химических наук, профессор | Профессор | физической и коллоидной химии |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 3 от 29.03.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|--|
| P1 | Основные понятия и законы химической термодинамики | <p>Общие закономерности протекания химических процессов. Энергетика химических реакций (тепловые эффекты). Общие понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его применение. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия образования и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа. Направление химических реакций. Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Изменение энтропии в некоторых процессах. Третий закон термодинамики. Расчет абсолютных значений стандартной энтропии веществ.</p> <p>Изменение энергии Гиббса и Гельмгольца - критерии направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе. Температурная зависимость стандартной энтропии и стандартной энергии Гиббса химической реакции. Истинное химическое равновесие. Признаки необратимости химической реакции. Химический потенциал. Условия химического равновесия. Константа химического равновесия. Закон действующих масс. Расчет константы равновесия по справочным данным, через глубины химической реакции. Равновесие в гетерогенных системах.</p> <p>Характеристика растворов и их классификация. Способы выражения концентраций растворов. Термодинамическая теория растворов. Температура кипения разбавленных</p> |

| | | |
|-----------|--|---|
| | | растворов нелетучих веществ. Эбуллиоскопия. Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. Осмотическое давление. Коллигативные свойства. |
| P2 | Химическая кинетика и катализ | Предмет химической кинетики и основные понятия. Элементарные химические реакции. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Интегральные кинетические уравнения реакций с целочисленными порядками. Методы определения порядка реакции. Теоретические подходы в трактовке элементарного акта химической реакции. Катализ и каталитические реакции. Понятие катализа. Катализатор, ингибитор. Виды катализа. Природа каталитической активности. Кинетика каталитических реакций. |
| P3 | Классификация коллоидных систем. Поверхностное натяжение | Предмет коллоидной химии, её цели, методы исследования. Признаки объектов коллоидной химии. Количественные характеристики дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Понятие поверхностного натяжения. Термодинамические параметры поверхностного слоя. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. Температурная зависимость поверхностного натяжения и полной внутренней поверхностной энергии. Механизм процессов самопроизвольного уменьшения поверхностного натяжения. Принцип Гиббса-Кюри. Внутреннее давление. Уравнение Лапласа. Экспериментальные методы определения поверхностного натяжения. |
| P4 | Физико-химические свойства дисперсных систем | Особенности свойств дисперсий. Влияние дисперсности на реакционную способность. Влияние дисперсности на растворимость веществ. Влияние дисперсности на равновесие химической реакции. Влияние дисперсности на температуру фазовых переходов. Влияние дисперсности на переохлаждение при кристаллизации. Влияние дисперсности на механические свойства. Влияние дисперсности на магнитные свойства. Изменение каталитических свойств. Влияние дисперсности на повышение биологической активности. Уравнение капиллярной конденсации. Управление степенью дисперсности. |
| P5 | Гидрофильные дисперсные системы. Поверхностные явления | Понятие о поверхностно-активных веществах. Мицеллообразование растворов поверхностно-активных веществ. Методы определения критической концентрации мицеллообразования. Закономерности адсорбции ПАВ. Уравнение Шишковского. Свойства высокомолекулярных соединений. Адсорбция. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции. Адсорбенты и их свойства. Адгезия. Смачивание. Растекание жидкости. Эффект Марангони. Электрокинетические явления. |

| | | |
|-----------|---------------------------|--|
| Р6 | Микрогетерогенные системы | Седиментационная устойчивость и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Аэрозоли. Порошки. Суспензии. Эмульсии. Пены и газовые эмульсии |
|-----------|---------------------------|--|

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|--|---|---|--|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества | Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

Электронные ресурсы (издания)

1. , Марков, В. Ф.; Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69612.html> (Электронное издание)
2. , Марков, В. Ф.; Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 1. Экстенсивные свойства гомогенных систем; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66611.html> (Электронное издание)
3. , Марков, В. Ф.; Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 2. Химическое и фазовое равновесие; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66612.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Марков, В. Ф.; Основы коллоидной химии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (8 экз.)
2. , Макурин, Ю. Н.; Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2010 (7 экз.)
3. , Марков, В. Ф.; Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая

технология", 19.03.01 "Биотехнология", 18.03.02 "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 20.05.01 "Пожарная безопасность", 20.03.01 "Техносферная безопасность".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (20 экз.)

4. Стромберг, А. Г., Семченко, Д. П., Стромберг, А. Г.; Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся хим. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2003 (34 экз.)

5. Фролов, Ю. Г.; Курс коллоидной химии : Поверхностные явления и дисперс. системы : Учеб. для физ.-технол. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1982 (70 экз.)

6. , Марков, В. Ф., Маскаева, Л. Н., Миронов, М. П., Пазникова, С. Н.; Физико-химические основы развития и тушения пожаров : учеб. пособие для курсантов, студентов и слушателей образоват. учреждений МЧС России.; УрО РАН, Екатеринбург; 2009 (11 экз.)

7. Пригожин, И. Р., Михайлов, В. А.; Химическая термодинамика; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (21 экз.)

8. Щукин, Е. Д., Перцов, А. В., Амелина, Е. А.; Коллоидная химия : учебник для студентов вузов по специальности "Химия" и направлению "Химия".; Высшая школа, Москва; 2004 (258 экз.)

9. , Фролов, Ю. Г., Гродский, А. С.; Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии : [учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов.; Химия, Москва; 1986 (48 экз.)

10. , Краснов, К. С.; Физическая химия : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика; Высшая школа, Москва; 2001 (149 экз.)

11. , Барон, Н. М., Пономарева, А. М., Равдель, А. А., Тимофеева, З. Н.; Краткий справочник физико-химических величин; АРИС, Москва; 2010 (199 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Образовательный портал УрФУ <http://study.urfu.ru>

Электронный научный архив УрФУ <http://elar.urfu.ru>

Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: http://book.uraic.ru/el_library

Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|----------------------|--|---|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |
| 3 | Лабораторные занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Не требуется |
| 4 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Не требуется |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя | Не требуется |
| 6 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-химические методы контроля среды
обитания

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|---|------------------|------------------------|
| 1 | Герасимова Елена Леонидовна | кандидат химических наук, доцент | Доцент | аналитической химии |
| 2 | Мальшева Наталья Николаевна | кандидат химических наук, без ученого звания | Доцент | аналитической химии |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 3 от 29.03.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|----------------------------------|---|
| 1 | Введение | Особенности физико-химических методов анализа. Классификация методов по типу аналитического сигнала. Требования к физико-химическим методам анализа. Расчетные приемы определения содержания вещества. |
| 2 | Электрохимические методы анализа | Классификация электрохимических методов анализа по измеряемым электрическим характеристикам анализируемых систем. Электрохимическая ячейка. Классификация электродов. |
| 2.1 | Потенциометрия | Электродный потенциал, его связь с активностью потенциалопределяющих ионов (уравнение Нернста). Электроды, используемые в потенциометрии. Методы прямой потенциометрии: рН-метрия, ионометрия, редоксметрия. Потенциометрическое титрование. Виды кривых титрования. |
| 2.2 | Вольтамперометрия | Электрохимические основы метода, его разновидности. Сущность полярографического метода анализа. Электроды в полярографии, их особенности, преимущества и недостатки. Принципиальная схема полярографической установки. Полярографическая кривая, ее характеристики. Предельный диффузионный ток, потенциал полуволны. Уравнения Ильковича и Гейровского – Ильковича. Способы определения концентрации анализируемого вещества. Классическая и инверсионная вольтамперометрия. Электроды в вольтамперометрии. Амперометрическое титрование с использованием одного или двух поляризованных электродов. Сущность методов. Выбор потенциала рабочего электрода и |

| | | |
|-----|---|---|
| | | величины напряжения. Формы кривых амперометрического титрования. |
| 2.3 | Кулонометрия | Сущность метода. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия при контролируемом потенциале и контролируемой силе тока. Сущность и разновидности метода кулонометрического титрования. Внешняя и внутренняя генерация титранта. Определение электроактивных и электронеактивных компонентов. Способы регистрации точки эквивалентности. Определение количества электричества. Кулонометры. Расчет результатов анализа. |
| 3 | Спектральные методы анализа | Природа поглощения и испускания молекулами и атомами электромагнитных волн. Спектры поглощения и испускания. Закон Кирхгоффа. |
| 3.1 | Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ (МАС) | Сущность методов фотоколориметрии и спектрофотометрии. Основной закон светопоглощения и причины отклонения от него. Молярный коэффициент поглощения. Аддитивность оптической плотности. Анализ многокомпонентных систем. Основные узлы приборов для МАС. Абсолютный и дифференциальный методы МАС. Фотометрические реакции. Способы определения концентрации. Фотометрическое титрование. |
| 3.2 | Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААС) | Сущность метода. Источники излучения, их характеристики. Атомизаторы (пламенные и электротермические). Возможности, преимущества и недостатки метода. |
| 3.3 | Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭС) | Природа линейчатых эмиссионных спектров. Интенсивность спектральных линий и их связь с содержанием определяемого компонента. Элемент сравнения. Аналитические линии. Гомологическая пара линий. Уравнение связи относительной интенсивности гомологической пары с концентрацией определяемого элемента в облаке разряда. Источники возбуждения эмиссионных спектров. Принципиальная схема спектральной установки. Классификация спектральных приборов по способу регистрации спектра. Фотографический метод регистрации спектра. Характеристическая кривая фотопластинки. Связь относительного почернения спектральной линии с количественным содержанием определяемого элемента. Метод 3-х эталонов. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|---|--|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной | ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения | Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательско |

| | | | | |
|--|--|--|--|----------|
| | | успешной профессиональной деятельности | прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | й работы |
|--|--|--|--|----------|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы контроля среды обитания

Электронные ресурсы (издания)

1. Нечипоренко, А. П., Кириллов, В. В.; Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/65344.html> (Электронное издание)
2. Сараева, С. Ю.; Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68242.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Григорьева, Е. Э., Иванова, А. В., Мосолова, Т. П., Прохорова, Г. В.; Т.2 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)
2. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа; Дрофа, Москва; 2002 (136 экз.)
3. Алов, Н. В., Барбалат, Ю. А., Гармаш, А. В., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа ; Высшая школа, Москва; 2004 (49 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

Платформа Nature - Springer Nature - полнотекстовая БД по химии и др. наукам

Химические и физико-химические методы анализа. Сборник задач [учеб. пособие : сборник задач] / В. И. Кочеров, С. Ю. Сараева, И. С. Алямовская [и др.] ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 208 с. ISBN: 978-5-7996-1860-5. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/43904>

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др. ; под общ. ред. С. Ю. Сараевой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. ISBN: 978-5-7996-3211-3. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы контроля среды обитания

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|--|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет Google Chrome, Яндекс | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Лабораторные занятия | Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Не требуется |
| 3 | Консультации | | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Не требуется |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет Google Chrome, Яндекс | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
|---|----------------------------------|---|--|