

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
1157937	Анализ природных и технических систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 1. 18.03.01/33.03
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля 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	Иванова Алла Владимировна	доктор химических наук, доцент	Профессор	аналитической химии
3	Козицина Алиса Николаевна	доктор химических наук, доцент	заведующий кафедрой	аналитической химии
4	Марина Надежда Валентиновна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	аналитической химии
5	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	доцент	аналитической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Анализ природных и технических систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины, касающиеся применения химических, физических и физико-химических методов аналитического контроля объектов природных и технических систем, особенности проведения анализа объектов промышленной экологии, биологических объектов и фармацевтических веществ в соответствии с современной системой требований и стандартов. В дисциплине «Аналитическое обеспечение технологических процессов» изучаются методы аналитического контроля объектов природных и технических систем, технологических процессов; особенности проведения анализа объектов промышленной экологии в соответствии с современной системой требований и стандартов; методы метрологической обработки результатов анализа. Дисциплина «Методы аналитического контроля в экомониторинге» направлена на освоение методологии и приобретение практических навыков проведения эколого-аналитического контроля объектов окружающей среды. Дисциплина «Метрологические аспекты экологического контроля» направлена на изучение теоретических основ метрологии как науки об измерениях; положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»; метрологические характеристики средств измерений; способы обнаружения и оценки погрешностей различных видов; эталоны физической величины и стандартные образцы; показатели качества методик количественного химического анализа и особенности проведения анализа в соответствии с нормативной документацией по качеству, стандартизации и сертификации. В дисциплине «Спектральные методы анализа» рассматриваются классификация и теоретические основы спектральных методов анализа, МАС, ААС, АЭС и РСФА, требования к ним и тенденции развития и применения для анализа экологических, биологических и фармацевтических проб, принципы работы и возможности использования современных оптических приборов. В дисциплине «Перспективы развития методов анализа» рассматриваются классификация методов анализа, требования к ним и тенденции развития и применения для анализа экологических, биологических и фармацевтических проб, правила подготовки проб к анализу, выбора метода в зависимости от объекта анализа, цели, требуемой точности, уровня содержаний определяемых компонентов. Также изучаются основы хемометрики – метода анализа по распознаванию образов.

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	Аналитическое обеспечение технологических процессов	4
2	Методы аналитического контроля в экомониторинге	4
3	Метрологические аспекты экологического контроля	3
4	Спектральные методы анализа	5
5	Перспективы развития методов анализа	2
ИТОГО по модулю:		18

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Введение в химический анализ
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Инструментальные методы анализа 2. Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакоанализе

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
Аналитическое обеспечение технологических процессов	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	ПК-41 - Способность проводить анализ воды, воздуха, сырья, материалов и готовой	З-2 - Привести примеры методик количественных химических и физико-

	<p>продукции, осуществлять оценку результатов анализа</p>	<p>химических анализов сырья, материалов и готовой продукции</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные метод и методику выполнения анализа с учетом химических и физических свойств исследуемого образца</p> <p>П-2 - Осуществлять оценку результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции</p>
<p>Методы аналитического контроля в экомониторинге</p>	<p>ПК-41 - Способность проводить анализ воды, воздуха, сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</p>	<p>З-1 - Классифицировать методы анализа объектов окружающей среды (воздуха, воды, почвы)</p> <p>У-1 - Воспроизводить установленные методики анализ воды, воздуха, почвы химическими и инструментальными методами</p> <p>П-1 - Осуществлять оценку результатов анализа объектов окружающей среды по установленной методике</p>
<p>Метрологические аспекты экологического контроля</p>	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
	<p>ПК-36 - Способность планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, проводить обработку их</p>	<p>З-1 - Перечислить основные этапы проведения статистической обработки результатов химического или физико-химического анализа природных, технических или фармацевтических объектов</p>

	результатов и оценивать погрешности	<p>У-1 - Оценивать результаты количественных химических и физико-химических анализов в соответствии с параметрами проведенной статистической обработки</p> <p>П-1 - Оформление отчетов выполнения эксперимента с проведением по соответствующим методикам статистической обработки результатов</p>
	ПК-39 - Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	<p>З-1 - Сделать обзор нормативных документов на исследуемые объекты и методики химического анализа</p> <p>У-1 - Анализировать нормативную документацию на исследуемые объекты, методики химического анализа и их актуальность</p> <p>П-1 - Использовать нормативные документы в контроле качества выбранных объектов анализа</p>
Перспективы развития методов анализа	ПК-37 - Готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	<p>З-1 - Перечислить основные тенденции развития в области методов анализа с учетом российского и зарубежного опыта</p> <p>У-1 - Изучать передовой отечественный и зарубежный опыт в области проведения лабораторных химических и инструментальных анализов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сбора информации по отечественным и зарубежным достижениям в области методов анализа</p>
Спектральные методы анализа	ПК-38 - Способность внедрять новые средства измерения и методики (методы) химического анализа сырья, готовой продукции и объектов окружающей среды	<p>З-3 - Классифицировать спектральные методы по виду взаимодействия излучения с веществом</p> <p>У-3 - Различать особенности спектральных методов и оборудования в зависимости от вида взаимодействия излучения с веществом</p> <p>П-3 - Имеет практический опыт проведения анализа спектральным методом с использованием соответствующего оборудования</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическое обеспечение
технологических процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алямовская Ирина Станиславовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	аналитической химии
2	Герасимова Елена Леонидовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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	Производственный аналитический контроль	Функции и объекты аналитического контроля. Классификация аналитического контроля. Аналитическая служба: структура, организация деятельности, функции, управление качеством.
2	Аналитический процесс	Стадии аналитического процесса. Общая схема полного аналитического процесса. Постановка конкретной аналитической задачи. Выбор метода и методики анализа.
3	Пробоотбор	Требования, предъявляемые к пробе. Виды проб. Статистические основы методов отбора проб. Способы стабилизации проб. Правила консервации. Пробоотбор твердых материалов. Пробоотбор газов. Пробоотбор жидкостей. Выбор способа пробоотбора. Содержание плана отбора пробы.
4	Пробоподготовка	Пробоподготовка твердых материалов. Стадии механической пробоподготовки: измельчение, сортировка, гомогенизация, сокращение. Методы разложения проб: мокрое озоление, сухое озоление. Специальные методы разложения проб: термические, пирогидролитические/пиролиз, микроволновое разложение и др. Методы разрушения органических веществ.
5	Методы разделения и концентрирования	Классификация методов концентрирования. Количественные характеристики концентрирования. Общие принципы и классификация способов разделения компонентов на фазы. Классификация способов разделения однородных и неоднородных смесей. Перегонка. Вымораживание. Сублимация. Осаждение. Соосаждение как способ разделения смесей. Электровыделение. Цементация. Электрофорез.

		Кристаллизационные методы разделения. Диффузионные методы разделения. Диализ. Экстракция: жидкостная, твердофазная. Выбор метода концентрирования.
6	Аналитический контроль металлургического производства	Объекты анализа. Аналитический контроль железорудного сырья. Анализ сырья в цветной металлургии, при производстве цинка, свинца и никеля, при производстве легких сплавов алюминия и магния, редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии, сталеплавильного производства.
7	Анализ продуктов питания	Методы определения белков. Определение иодного числа жиров. Определения числа омыления жиров. Определение эфирного числа. Методы определения углеводов. Иодометрический и феррицианидный методы определения простейших сахаров. Глюкозоксидазный метод определения сахаров. Определение усвояемых и неусвояемых углеводов.

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 целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-41 - Способность проводить анализ воды, воздуха, сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	У-2 - Выбирать оптимальные метод и методику выполнения анализа с учетом химических и физических свойств исследуемого образца П-2 - Осуществлять оценку результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическое обеспечение технологических процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. Лакиза, Н. В.; Анализ пищевых продуктов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69578.html> (Электронное издание)
2. Елпидинский, А. А.; Технический анализ нефти и нефтепродуктов : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/79563.html> (Электронное издание)
3. Клементьева, А. В.; Химическая технология : учебное пособие.; Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», Астрахань; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99523.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2004 (40 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. 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.)
4. 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.)
5. Отто, М., Гармаш, А. В.; Современные методы аналитической химии : в 2 т. Т. 2. ; Техносфера, Москва; 2004 (16 экз.)
6. Отто, Отто М., Гармаш, А. В.; Современные методы аналитической химии : в 2 т. Т. 1. ; Техносфера, Москва; 2003 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

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

Химические и физико-химические методы анализа. Сборник задач [учеб.-метод. 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. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/43904>

Анализ природных и технических систем : лабораторный практикум / [С.Ю. Сараева, Е.Л. Герасимова и др. ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой] ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 131 с. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/88458>

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. <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

www.ximuk.ru – сайт о химии

http://ru.wikipedia.org – свободная энциклопедия

http://chemistry-chemists.com – электронные книги по химии

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическое обеспечение технологических процессов

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 браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 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 Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы аналитического контроля в
экомониторинге

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Марина Наталья Валентиновна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии
2	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	доцент	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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	Понятие об экологическом мониторинге как информационной составляющей в системе экологического контроля.
2	Эколого-аналитический контроль (ЭАК)	
2.1	Основы ЭАК	Основные функции ЭАК в системе экологического мониторинга окружающей среды. Объекты ЭАК (природные и сточные воды, атмосферный воздух и воздух рабочей зоны, почвы, грунты и донные отложения).
2.2	Нормативные и законодательные документы	Термины и понятия, характеризующие нормирование в области охраны окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды. Законодательные и нормативные документы в области охраны окружающей среды. Система стандартов в области охраны природы (ССОП).
2.3	Классификация загрязняющих веществ	Комплексное исследование загрязнения водных и наземных экосистем. Принципы комплексной характеристики загрязнения окружающей среды: интегральность, многосредность, системность, многокомпонентность. Классификация загрязняющих веществ по степени их опасности.
3	Характеристика природных и сточных вод как объекта анализа	Загрязняющие вещества природных вод. Правила отбора и консервирование проб природных вод. Отбор и консервирование проб сточных вод. Классификация и краткий обзор методов определения загрязняющих веществ и

		компонентов природного происхождения в водных объектах. Химические и инструментальные методы анализа донных отложений. Правила отбора проб донных отложений и их пробоподготовка. Нормирование качества природных вод.
4	Характеристика почв как объектов анализа	Загрязняющие вещества почв и их классификация. Правила отбора проб почв и их пробоподготовка. Методы количественного определения химического состава почв в фоновых и загрязненных зонах. Нормирование качества почв.
5	Характеристика состава атмосферного воздуха как объекта анализа	Классификация и краткая характеристика загрязняющих веществ атмосферы. Правила отбора проб воздушной среды и их подготовка к анализу. Методы количественного анализа атмосферного воздуха. Нормирование качества воздушной среды.
6	Биоиндикация и биотестирование загрязнения окружающей среды	Представители растительного сообщества как биоиндикаторы степени загрязнения окружающей среды. Биохимические и физиолого-биохимические показатели состояния растительной биоты в экологическом мониторинге лесов, методы их количественного определения. Методы биотестирования в экологическом мониторинге. Понятие тест-объекта, их характеристика и требования, предъявляемые к ним. Понятие предельно допустимой нормы нагрузки на окружающую среду и экологического нормирования в комплексной оценке состояния природных экосистем.

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 целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-41 - Способность проводить анализ воды, воздуха, сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	У-1 - Воспроизводить установленные методики анализ воды, воздуха, почвы химическими и инструментальными методами П-1 - Осуществлять оценку результатов анализа объектов окружающей среды по установленной методике

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы аналитического контроля в экомониторинге

Электронные ресурсы (издания)

1. , Радченко, Т. А.; Методы экологического мониторинга : большой специальный практикум.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005; <http://hdl.handle.net/10995/29845> (Электронное издание)
2. Шабанова, , А. В.; Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах : учебное пособие.; Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/20478.html> (Электронное издание)
3. Васильченко, , А. В.; Почвенно-экологический мониторинг : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/78813.html> (Электронное издание)
4. , Ашихминой, , Т. Я.; Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие.; Академический проект, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/110087.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения; Высш. шк., Москва; 1996 (12 экз.)
2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа; Высш. шк., Москва; 1996 (13 экз.)
3. Скуг, Д. А., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А., Прохорова, Г. В., Уэст, Д. М.; Основы аналитической химии Т. 1. ; Мир, Москва; 1979 (7 экз.)
4. Скуг, Д. А., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А., Прохорова, Г. В., Уэст, Д. М.; Основы аналитической химии Т. 2. ; Мир, Москва; 1979 (6 экз.)
5. , Большова, Т. А., Брыкина, Г. Д., Гармаш, А. В., Долманова, И. Ф., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения ; Высшая школа, Москва; 2004 (115 экз.)
6. , 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 инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

Анализ природных и технических систем : лабораторный практикум / [С.Ю. Сараева, Е.Л. Герасимова и др.] ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 131 с. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/88458>

Анализ объектов окружающей среды : учеб.-метод. пособие / Ю. С. Петрова, Л. К. Неудачина и др.] ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 244 с. https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68359/1/978-5-7996-2549-8_2019.pdf

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

mnr.gov.ru - Министерство природных ресурсов РФ

meteorf.ru - Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

gost.ruscable.ru - ГОСТы по охране окружающей среды

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы аналитического контроля в экомониторинге

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>мультимедийная аудитория</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>мультимедийная аудитория</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрологические аспекты экологического
контроля

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Марина Надежда Валентиновна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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	Метрология. Предмет метрологии. Метрология, как наука об измерениях. Теоретические основы метрологии.
2	Обеспечение единства измерений	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Постулаты теории измерений. Объекты измерений. Физические величины. Величина, как свойство, которое может быть выделено и оценено качественно и количественно. Реальные и идеальные величины. Шкалы величин. Измерения, средства измерений. Измерение физической величины.
3	Средства измерений	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.
4	Погрешности измерений	Закономерности формирования результата измерений. Способы обнаружения и оценки погрешностей различных видов. Точечная и интервальная оценки погрешности измерения. Форма представления результата измерения.
5	Эталоны и стандартные образцы	Эталоны физической величины и передача их размеров. Поверка и калибровка средств измерений. Поверочные схемы. Стандартные образцы. Аттестованные смеси.
6	Обработка результатов измерений	Обработка малых выборок. Методики измерений. Показатели качества методик количественного химического анализа (КХА). Методы установления показателей качества методик количественного химического анализа. Контроль качества результатов КХА.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-36 - Способность планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности	У-1 - Оценивать результаты количественных химических и физико-химических анализов в соответствии с параметрами проведенной статистической обработки П-1 - Оформление отчетов выполнения эксперимента с проведением по соответствующим методикам статистической обработки результатов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологические аспекты экологического контроля

Электронные ресурсы (издания)

1. , Красильников, А. Я., Лапшина, С. Н., Фоминых, С. И.; Метрология, стандартизация и сертификация : метод. указания и пример выполнения курсовой работы для студентов заоч. формы обучения всех машиностроит. специальностей.; УГТУ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1554> (Электронное издание)
2. Сергеев, , А. Г.; Сертификация : учебное пособие.; Логос, Университетская книга, Москва; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/9136.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Крылова, Г. Д.; Основы стандартизации, сертификации, метрологии : Учебник для вузов.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2001 (22 экз.)
2. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов в обл. техники

и технологии.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (34 экз.)

3. Лифиц, И. М.; Стандартизация, метрология и сертификация : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Коммерция", "Маркетинг", "Товароведение и экспертиза товаров".; Юрайт-Издат, Москва; 2002 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

SpringerLink - Springer Nature - универсальная полнотекстовая БД

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.] ; 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>

Анализ природных и технических систем : лабораторный практикум / [С.Ю. Сараева, Е.Л. Герасимова и др. ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой] ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 131 с. ISBN: 978-5-7996-3020-1.] <https://elar.urfu.ru/handle/10995/88458>

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

<http://www.standard.gost.ru> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологические аспекты экологического контроля

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		браузеры google.chrome firefox yandex	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет мультимедийная аудитория браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет браузеры	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Спектральные методы анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Иванова Алла Владимировна	доктор химических наук, доцент	Профессор	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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	Основные термины и понятия в оптических и спек-тральных методах анализа. Явления поглощения, испускания, отражения, преломления, поляризации. Оптический спектр. Природа атомных и молекулярных спектров поглощения и испускания. Закон Кирхгоффа.
2	Оптические методы анализа	Рефрактометрический анализ. Показатель преломления. Молярная и удельная рефракция. Угол полного внутреннего отражения. Рефрактометры Аббе и Пульфриха. Качественный и количественный рефрактометрический анализ. Применение рефрактометрии. Поляриметрический анализ. Оптически активные (ОА) вещества. Поляризация, плоскость поляризации. Угол вращения плоскости поляризации. Удельное вращение плоскости поляризации. Зависимость угла вращения плоскости поляризации от концентрации ОА вещества. Дисперсия оптического вращения. Принципиальная схема полутеневого поляриметра Липпиха. Сахариметр. Качественный и количественный поляриметрический анализ. Достоинства и ограничения метода.
3	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия (МАС)	Сущность метода. Природа поглощения электромагнитного излучения молекулами и сложными ионами. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Электронные спектры поглощения. Основной закон светопоглощения. Молярный коэффициент светопоглощения. Аддитивность

		оптической плотности. Растворы сравнения. Основные узлы приборов молекулярно-абсорбционного анализа. Способы монохроматизации светового потока. Органические аналитические реагенты, их выбор для проведения анализа. Способы определения концентрации (абсолютные и дифференциальные). Анализ многокомпонентных систем. Фотометрическое титрование. Нефелометрия и турбидиметрия.
4	Атомная спектроскопия (ААС, АЭС)	<p>Сущность метода атомно-абсорбционного спектрального анализа. Атомизаторы (пламенные и электротермические). Источники излучения, их характеристики. Возможности, преимущества и недостатки метода.</p> <p>Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Природа линейчатых эмиссионных спектров. Интенсивность спектральных линий элемента и их связь с его содержанием в анализируемой пробе. Элемент сравнения. Аналитическая (гомологическая) пара линий, требования, предъявляемые к ней. 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. Качественный АЭС-анализ. Связь относительного почернения спектральной линии с количественным содержанием определяемого элемента. Метод 3-х эталонов.</p>
5	Рентгено-спектральный флуоресцентный анализ (РСФА)	Сущность и область применения метода. Возникновение первичного (тормозного) и вторичного (характеристического) рентгеновского излучения. К- и L-серии. Закон Мозли. Спектр поглощения рентгеновского излучения при его прохождении через вещество, края и скачки поглощения. Дифракция рентгеновских лучей, закон Вульфа-Брэгга. Понятие о качественном и количественном РСФА.

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 целенаправленная работа с информацией для использования в	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-38 - Способность внедрять новые средства измерения и методики (методы) химического анализа сырья,	У-3 - Различать особенности спектральных методов и оборудования в зависимости от вида взаимодействия

	практических целях		готовой продукции и объектов окружающей среды	излучения с веществом П-3 - Имеет практический опыт проведения анализа спектральным методом с использованием соответствующего оборудования
--	--------------------	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спектральные методы анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Бёккер, Ю., Ю., Казанцева, Л. Н.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (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. Скуг, Д. А., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А., Прохорова, Г. В., Уэст, Д. М.; Основы аналитической химии Т. 1. ; Мир, Москва; 1979 (7 экз.)
2. Скуг, Д. А., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А., Прохорова, Г. В., Уэст, Д. М.; Основы аналитической химии Т. 2. ; Мир, Москва; 1979 (6 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.)
4. 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

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

Scopus – Elsevier – универсальная реферативная БД

SpringerLink - Springer Nature - универсальная полнотекстовая БД

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

Оптические методы в фармацевтическом анализе: лаборатор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / [Ю.А. Глазырина и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36055/1/978-5-7996-1478-2_2015.pdf

Молекулярно-абсорбционный метод анализа органических веществ: уч.-метод. пособие / Е.В. Черданцева и др.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 96 с. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/34815>

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

www.xumuk.ru – сайт о химии

<http://ru.wikipedia.org> – краткая информация о химии

<http://chemistry-chemists.com> – электронные книги по химии

<http://chemexpress.fatal.ru/Navigator/ChemSites.htm> - информационный ресурс по химии

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спектральные методы анализа

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 браузеры google.chrome	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		firefox yandex	Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014

5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
---	----------------------------------	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Перспективы развития методов анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Козицина Алиса Николаевна	доктор химических наук, доцент	заведующий кафедрой	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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. Методы анализа. Классификация методов анализа. Требования к методам анализа. Задачи и планирование анализа. Виды проб. Правила пробоотбора. Правила выбора метода анализа в зависимости от объекта анализа, цели, требуемой точности, уровня концентраций определяемых компонентов, себестоимости и т.д. Основные этапы анализа.
2	Тенденции развития методов анализа	Автоматизация. Проточные системы. Проточно-инжекционные системы. Системы для удаленного мониторинга. Миниатюризация, разработка оборудования для полевых условий. Тест-системы для скрининга большого числа проб. On-site анализ биологических проб. Компьютеризация анализа. Переход на микро- и наноуровень. Наноаналитика.
3	Основы хемометрики	Методы классификации или распознавания образов. Пространство образов с обучающей выборкой. Хемометрические алгоритмы: SIMPLISMA, MCRALS, MILCA, SNICA. Анализ объектов сложного состава (лекарственные препараты, витаминные пищевые добавки и др.)
4	История и методология преподавания АХ	Методологические проблемы науки. Дискуссии по методологическим вопросам в истории нашей науки. Логическая историческая последовательность разных уровней исследований. Периодизация истории аналитической химии.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий	ПК-37 - Готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	У-1 - Изучать передовой отечественный и зарубежный опыт в области проведения лабораторных химических и инструментальных анализов П-1 - Иметь практический опыт сбора информации по отечественным и зарубежным достижениям в области методов анализа

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективы развития методов анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)
2. Золотов, Ю. А.; Очерки истории аналитической химии : научно-популярное издание.; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496615> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2004 (40 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. Отто, М., Гармаш, А. В.; Современные методы аналитической химии : в 2 т. Т. 2. ; Техносфера, Москва; 2004 (16 экз.)
4. Отто, Отто М., Гармаш, А. В.; Современные методы аналитической химии : в 2 т. Т. 1. ; Техносфера, Москва; 2003 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>

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

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

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

Золотов, Юрий Александрович. История и методология аналитической химии : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 "Химия" / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин .— 2-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 464 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее профессиональное образование, Естественные науки) .— Библиогр.: с. 445-459. <https://booksee.org/book/487650>

Электрохимические методы исследования биологических объектов: лабор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / А.В. Иванова и др.; М-во образования и науки Рос. Федерац., Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2014. — 52 с. https://hti.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_15078/Kafedry/Analitiki/ENlektrokhimicheskie_metody_issledovanija_biologicheskikh_obektov._Laboratornyi_praktikum.pdf

Оптические методы в фармацевтическом анализе: лаборатор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / [Ю.А. Глазырина и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. фе-дер. ун-т. — Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. — 96 с. https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36055/1/978-5-7996-1478-2_2015.pdf

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

<http://chemistry-chemists.com> – электронные книги по химии

<http://chemexpress.fatal.ru/Navigator/ChemSites.htm> - информационный ресурс по химии

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективы развития методов анализа

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>мультимедийная аудитория</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>мультимедийная аудитория</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>