

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
1158113	Инструментальные методы исследования и анализа

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология материалов электроники, сенсорной аналитики и неорганических веществ	Код ОП 1. 18.04.01/33.04
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

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	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	доцент	аналитической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Инструментальные методы исследования и анализа

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин: «Теоретические основы инструментальных методов исследований» и «Инструментальные методы в анализе различных объектов», направленных на изучение теоретических основ электрохимических и спектральных методов исследования и анализа (потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия, кондуктометрия, молекулярно-абсорбционная спектроскопия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, др.), требований к ним и тенденций развития и применения для анализа экологических, биологических и фармацевтических проб, принципов работы и возможностей использования современного аналитического оборудования и методического обеспечения выполнения реальных анализов объектов окружающей среды, биологических и фармацевтических образцов, продуктов производства. В рамках модуля предусмотрено проведение лабораторного практикума для закрепления теоретических знаний по инструментальным методам анализа, знакомства с принципами работы приборов для спектроскопических и электрохимических измерений, освоения навыков выполнения аналитических работ по методическим рекомендациям и расчетных способов определения содержания анализируемых веществ инструментальными методами анализа. Изучение данного модуля направлено на способность студентов применять известные методы исследования и анализа веществ, а также предлагать новые методические подходы инструментального анализа различных объектов в соответствии с перспективами развития аналитического оборудования и современными достижениями в области инструментального анализа.

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	Теоретические основы инструментальных методов исследований	5
2	Инструментальные методы в анализе различных объектов	4
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Специальные разделы термодинамики и кинетики физико-химических систем2. Приборное и метрологическое обеспечение инструментальных методов исследований

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
Инструментальные методы в анализе различных объектов	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p>

		<p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации</p>

	<p>контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического</p>
--	--	--

		<p>оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и</p>

		<p>ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-14 - Способен организовать работу работников по проведению химического и физико-химического анализа в химической лаборатории предприятия</p>	<p>З-1 - Характеризовать отечественные и международные достижения в области анализа</p> <p>У-1 - Оценивать качество проведения анализа работниками химических лабораторий</p> <p>П-1 - Анализировать правильность проведения расчетов результатов измерений</p>
	<p>ПК-16 - Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом химической лаборатории</p>	<p>З-1 - Обсуждать области применения и ограничения инструментальных методов в анализе различных объектов</p> <p>У-1 - Разрабатывать алгоритм выполнения аналитических работ выбранным инструментальным методом в химической лаборатории</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор оптимальных условий проведения анализа выбранным инструментальным методом</p>
	<p>ПК-17 - Способен разрабатывать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение и преподавать по программам</p>	<p>З-1 - Изложить основы инструментальных методов анализа, входящих в рабочие программы дисциплин бакалавриата</p> <p>У-1 - Систематизировать информацию по инструментальным методам для передачи ее студентам бакалавриата и (или) ДПП,</p>

	бакалавриата и(или) ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	ориентированных на соответствующий уровень квалификации П-1 - Создавать учебно- и научно-методический комплекс , используемые при преподавании курса «Инструментальные методы анализа»
Теоретические основы инструментальных методов исследований	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов,	З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для

	интерпретацию полученных результатов	<p>оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
--	--------------------------------------	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы инструментальных
методов исследований

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	Иванова Алла Владимировна	доктор химических наук, доцент	Профессор	аналитической химии
3	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	Теория равновесных состояний. Константы равновесия. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Классификация инструментальных методов исследования, требования, предъявляемые к ним. Аналитический сигнал. Классификация погрешностей. Расчетные методы градуировочного графика, сравнения со стандартом и добавок. Методы статистической обработки результатов анализов.
2	Электрохимические методы	Классификация электродов. Электрохимические ячейки. Обратимость электрохимических реакций. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста для разных систем.
2.1	Потенциометрические методы	Методы прямой потенциометрии (рН-метрия, ионометрия, редокс-метрия) и потенциометрическое титрование. Электроды в потенциометрии. Методы измерения ЭДС электрохимических систем. Возможности применения.
2.2	Вольтамперметрические методы	Теоретические основы вольтамперметрии. Классификации вольтамперметрических методов по типу используемого индикаторного электрода, по направлению развертки, по способу наложения потенциала, по способу проведения электрохимических измерений, по способу представления вольтамперограмм. Классическая полярография. Ртутный капаящий электрод. Полярограмма. Потенциал полуволны. Предельный диффузионный ток. Уравнения Гейровского и Ильковича-Гейровского. Классическая и инверсионная вольтамперметрия. Методы концентрирования. Типы электродов в вольтамперметрии. Амперметрическое

		титрование с одним и двумя поляризованными электродами. Кривые титрования.
2.3	Кулонометрические методы	Теоретические основы кулонометрических методов анализа. Закон Фарадея. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Весовые и газовые кулонометры. Особенности кулонометрического титрования. Электрогенерирование титрантов.
3	Спектральные методы	Основные термины и понятия в спектральных методах анализа. Явления поглощения, испускания, отражения, преломления, поляризации. Оптический спектр. Природа атомных и молекулярных спектров поглощения и испускания. Закон Кирхгоффа.
3.1	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия (МАС)	Сущность метода. Природа поглощения электромагнитного излучения молекулами. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Основной закон светопоглощения. Молярный коэффициент светопоглощения. Аддитивность оптической плотности. Абсолютные и дифференциальные методы МАС. Основные узлы приборов молекулярно-абсорбционного анализа. Способы монохроматизации светового потока. Фотометрическое титрование. Нефелометрия и турбидиметрия.
3.2	Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС)	Сущность метода ААС. Источники излучения, их характеристики. Атомизаторы (пламенные и электротермические). Монохроматоры. Приемники излучения. Возможности, достоинства и недостатки метода.
3.3	Атомно-эмиссионная спектроскопия	Природа линейчатых эмиссионных спектров. Интенсивность спектральных линий элемента и их связь с его содержанием в анализируемой пробе. Аналитическая (гомологическая) пара линий, требования, предъявляемые к ней. Источники возбуждения эмиссионных спектров. Принципиальная схема спектральной установки. Классификация спектральных приборов по способу регистрации спектра. Фотографический метод регистрации спектра. Характеристическая кривая фотопластинки. Основное уравнение фотопластинки. Метод трех эталонов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы инструментальных методов исследований

Электронные ресурсы (издания)

1. Бёккер, Ю., Ю.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (Электронное издание)
2. 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)
3. 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. 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.)
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. Пупышев, А. А.; Практический курс атомно-абсорбционного анализа. Курс лекций; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (6 экз.)
4. 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.)
5. Юинг, Г. В., Гален В., Дорохова, Е. Н., Прохорова, Г. В.; Инструментальные методы химического анализа; Мир, Москва; 1989 (47 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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>

Хенце, Гюнтер. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика : [учеб. изд.] / Г. Хенце ; пер. с нем. А. В. Гармаша, А. И. Каменева ; под ред. А. И. Каменева .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 .— 284 с. (кафедра АХ)

Будников, Герман Константинович. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 .— 416 с. (кафедра АХ)

Потенциометрические и вольтамперометрические методы исследования и анализа : учебно-методическое пособие / [Н.А. Малахова, А.В. Ивойлова и др.; под общей редакцией С. Ю. Сараевой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 160 с. ISBN: 978-5-7996-2617-4. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/75930>

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

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

RSC DATABASE - Royal Society of Chemistry (RSC) - полнотекстовая БД по химии

Scopus – Elsevier – универсальная реферативная БД

SpringerLink - Springer Nature - универсальная полнотекстовая БД

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

Поисковые системы Google, Яндекс

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы инструментальных методов исследований

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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome браузер
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	не предусмотрено
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не предусмотрено
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome браузер

5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</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>Google Chrome браузер</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Инструментальные методы в анализе
различных объектов

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	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	Классификация объектов анализа. Объекты окружающей среды. Пищевые продукты. Фармацевтическое сырье и продукция. Объекты технического анализа. Принципы, лежащие в основе выбора оптимального метода анализа.
2	Анализ объектов окружающей среды	Особенности экомониторинга. Организация проведения экомониторинга. Нормативно-правовая документация.
2.1	Анализ природных и сточных вод	Загрязняющие вещества в природных и сточных водах. Правила отбора и консервирования проб. Классификация и основы методов определения состава водных объектов. Химические и инструментальные методы анализа. Нормирование качества природных и сточных вод.
2.2	Анализ почв	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.
2.2	Анализ воздуха	Атмосферный воздух, воздух на территории промышленного предприятия, воздух рабочей зоны. 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.
3	Анализ технических объектов	Аналитический контроль производства. Технологический процесс. Стадии технологического процесса. Метрологические основы технического анализа. Задачи и значение технического

		анализа. Производственная классификация технического анализа: маркировочные, проверочные (контрольные и арбитражные). Текущий контроль технологического процесса (экспресс-анализ). Функции лабораторий технического анализа.
3.1	Основные этапы технического анализа	Проба. Отбор средней пробы. Пробоотборники для отбора твердых, жидких, газообразных продуктов. Разложение проб. Основные стадии технологического процесса. Стадии, требующие постоянного контроля: исходное сырье (основное и вспомогательное), промежуточные точки контроля, сливы, сточные воды, воды после очистных сооружений. Классификация методов анализа. Выбор методов анализа для каждой стадии процесса: весовой, объемный, физико-химический. Основные стадии анализа. Связь интенсивности аналитического сигнала с концентрацией компонента в пробе. Уравнение связи.
3.2	Анализ продуктов технологического процесса	Получение конечного продукта. Расчет количества и соотношения основного и вспомогательного сырья на основании расчетов с учетом потерь. Выделение основного продукта и анализ полученного вещества. Определение количества твердого и жидкого составляющих. Анализ фильтратов на содержание основного вещества качественным или количественным методом. Утилизация или возвращение в цикл технологических растворов после фильтрации. Выбор метода анализа в зависимости от макро- или микро-количеств вещества. Характеристика отходов. Анализ сточных вод. Анализ вод после стадии очистки. Расчет процента выхода основного вещества. Характеристика отходов.
3.3	Анализ продуктов питания и объектов фармацевтического производства	Нормируемые показатели продуктов питания и лекарственных препаратов. Фармацевтические статьи. Основные методы анализа объектов данной группы. Примеры методик химического и инструментального анализа.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные методы в анализе различных объектов

Электронные ресурсы (издания)

1. , 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)
2. ; Электрохимические методы анализа. Руководство к лабораторному практикуму : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014;

<http://www.iprbookshop.ru/68523.html> (Электронное издание)

3. ; Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Посыпайко, В. И.; Аналитическая химия и технический анализ : Учеб. пособие для вузов.; Высш. шк., Москва; 1979 (22 экз.)

2. , Лакиза, Н. В., Осинцева, Е. В., Неудачина, Л. К.; Анализ объектов окружающей среды : методические указания к лабораторным работам по спецкурсу для студентов 4 курса химического факультета.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2006 (15 экз.)

3. Лакиза, Н. В.; Анализ пищевых продуктов : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлению. подготовки 04.03.01 "Химия", по специальности 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (20 экз.)

4. Скуг, Д. А., Дуглас А., Золотов, Ю. А.; [Т.] 1; Мир, Москва; 1979 (65 экз.)

5. Скуг, Д. А., Дуглас А., Золотов, Ю. А.; [Т.] 2; Мир, Москва; 1979 (76 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. 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>

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

Поисковые системы Google, Яндекс

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные методы в анализе различных объектов

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome браузер
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не предусмотрено
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не предусмотрено
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome браузер
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome браузер

		Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--