

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1158119	Теоретические основы анализа природных и технических систем

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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 Теоретические основы анализа природных и технических систем

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль-дисциплина направлена на закрепление знаний о свойствах и характеристиках объектов окружающей среды, продуктов производства и питания, теоретических основ методов химического и физико-химического анализа, принципов работы аналитического оборудования. К рассматриваемым в данном курсе методам анализа природных и технических систем относятся различные химические и физико-химические методы, в их числе: методы титрования, гравиметрии, потенциометрии, атомно-абсорбционной спектроскопии, спектрофотометрии и другие. В рамках выполнения курса рассмотрены основные этапы анализа, применимо к анализу и специфике конкретных объектов: особенности пробоотбора для жидких, твердых и газообразных сред, особенности пробоподготовки с использованием методов озоления, кристаллизационных, электрохимических и др. методов, методы концентрирования исследуемых элементов в сложных многокомпонентных системах, основные методы, используемые для анализа объектов различной природы. Изучение данного модуля направлено на способность применять знания теоретических основ анализа объектов природных и технических систем для выполнения проектов типа А.

## 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 анализа природных и технических систем	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Инструментальные методы исследования и анализа
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Приборное и метрологическое обеспечение инструментальных методов исследований 2. Основные подходы к анализу биохимических объектов

## 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
Теоретические основы анализа природных и технических систем	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов,	З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений

	<p>включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
--	---	--

	<p>ПК-9 - Способен планировать и выполнять научно-исследовательские работы в области химического и физико-химического анализа в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>З-1 - Привести примеры методик проведения электрохимического и спектрального анализа</p> <p>З-2 - Сделать обзор по методикам проведения химического и физико-химического анализа исследуемого объекта</p> <p>У-1 - Определять оптимальные условия проведения анализа новых растворов и материалов с учетом поставленных задач</p> <p>У-2 - Анализировать научно-исследовательские разработки в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Осуществить апробацию новых методик анализов растворов и материалов</p> <p>П-2 - Предлагать решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов их решения</p>
--	---	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теоретические основы анализа природных и**  
**технических систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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	Процесс анализа. Производственный аналитический контроль. Эколого-аналитический контроль (ЭАК).	Стадии аналитического процесса. Общая схема полного аналитического процесса. Постановка конкретной аналитической задачи. Выбор метода и методики анализа.  Функции и объекты аналитического контроля. Классификация аналитического контроля. Аналитическая служба: структура, организация деятельности, функции, управление качеством. Основные функции ЭАК в системе экологического мониторинга окружающей среды. Объекты ЭАК.
3	Пробоотбор и пробоподготовка	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. 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.
2	Нормативные и законодательные документы. Метрологические основы анализа.	Термины и понятия, характеризующие нормирование в области охраны окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды. Стандартные образцы. Разработка и выбор методик для выполнения анализа. Проверка правильности методики. Понятие о погрешности измерений. Вычисление показателей качества по результатам анализа (сходимость, воспроизводимость, правильность,

		точность). Выявление случайных и систематических погрешностей.
4	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.
5	Анализ продуктов питания	Методы определения белков. Определение йодного числа жиров. Определения числа омыления жиров. Определение эфирного числа. Методы определения углеводов. Йодометрический и феррицианидный методы определения простейших сахаров. Глюкозоксидазный метод определения сахаров. Определение усвояемых и неусвояемых углеводов.
6	Анализ объектов окружающей среды	Загрязняющие вещества природных вод. Классификация и краткий обзор методов определения загрязняющих веществ и компонентов природного происхождения в водных объектах. Нормирование качества природных вод. Загрязняющие вещества почв и их классификация. Методы количественного определения химического состава почв в фоновых и загрязненных зонах. Нормирование качества почв. Классификация и краткая характеристика загрязняющих веществ атмосферы. Методы количественного анализа воздуха. Нормирование качества воздушной среды.

### 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 анализа природных и технических систем

#### 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. , Сараева, , С. Ю.; Оптические методы в фармацевтическом анализе: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68265.html> (Электронное издание)
3. ; Электрохимические методы исследования биологических объектов: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68316.html> (Электронное издание)
4. Другов, , Ю. С.; Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство.; Лаборатория знаний, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/4581.html> (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. 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. Другов, Ю. С.; Анализ загрязненной воды : практ. рук.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (5 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>

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>

SpringerLink - Springer Nature - универсальная полнотекстовая БД

[www.study.urfu.ru/info](http://www.study.urfu.ru/info) – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

[www.lib.urfu.ru](http://www.lib.urfu.ru) – зональная научная библиотека

## **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 Яндекс, Google

[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) - свободная энциклопедия

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теоретические основы анализа природных и технических систем**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--