

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Химический анализ почв

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Окунев Р.В. (кафедра почвоведения, отделение природопользования), RVOkunev@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения;
ПК-2	Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, генезиса и современной эволюции почв, рационального использования и охраны почвенного покрова;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы обработки, анализа и синтеза данных по основным химическим свойствам почвы и методы их лабораторного определения;
- методы отбора и подготовки проб почвы к валовому анализу, методы разложения почвенных образцов, гравиметрические, приборные и химические методы анализа почв, интерпретацию полученных результатов и использование их для решения научных и практических задач.

Должен уметь:

- обрабатывать и представлять результаты валового элементного анализа почв ;
- эксплуатировать современное оборудование при выполнении лабораторных исследований в области почвоведения и химического анализа почв.

Должен владеть:

- навыками лабораторного анализа валового содержания макроэлементов в почвах с использованием современного оборудования;
- методами гравиметрического, приборного и химического анализа почв, расчета и представления результатов приборного анализа почв.

Должен демонстрировать способность и готовность:

осуществлять аналитические работы в лаборатории в соответствии с правилами и техникой безопасности

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.27 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.02 "Почвоведение (Агроинформатика и цифровые агротехнологии)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 69 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 56 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, Основы химической характеристики почв.	6	3	0	0	0	10	0	9
2.	Тема 2. Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв.	6	3	0	0	0	16	0	9
3.	Тема 3. Титриметрические и фотометрические методы в химическом анализе почв.	6	3	0	0	0	16	0	12
4.	Тема 4. Инструментальные методы анализа	6	3	0	0	0	14	0	9
	Итого		12	0	0	0	56	0	39

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, Основы химической характеристики почв.

Введение. Химический анализ почв как одно из средств познания природы, генезиса и плодородия почв. Роль А.Н. Сабанина, И.Н. Антипова-Каратаева, К.К. Гедройца, И.В. Тюрина, Н.П. Ремезова, Н.П. Карпинского, Е. В. Аринушкиной и др. исследователей в разработке теоретических основ и методов химического анализа почв. Современный этап развития химического анализа почв. Основы химической характеристики почв. Особенности почвы как объекта химических исследований и показатели химических свойств почв и химических почвенных процессов. Общая система показателей химического состояния почв, частные системы и системы показателей целевого назначения. Принципы определения и интерпретации уровней показателей (результатов анализов).

###### Тема 2. Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв.

Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв. Принципы метода. Форма осаждения и гравиметрическая форма. Требования к осадкам и условия осаждения. Методы осаждения и методы отгонки. Методы определения элементного состава минеральной части почв (валовой анализ). Значение показателей элементного состава почв в решении проблем генезиса, диагностики и классификации почв. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, средняя лабораторная и аналитические почвенные пробы. Анализ почв без предварительного разложения почвенной пробы (атомная эмиссионная спектроскопия и др.). Способы разложения почв кислотами, сплавлением, спеканием.

###### Тема 3. Титриметрические и фотометрические методы в химическом анализе почв.

Титриметрические методы в химическом анализе почв. Титры, титрованные растворы, титранты, точка эквивалентности. Требования к химическим реакциям при титриметрии. Комплексометрия. Единицы измерения уровней показателей и способы выражения результатов анализов почв. Точность вычисления результатов анализа. Расчеты и интерпретация результатов валового анализа почв.

###### Тема 4. Инструментальные методы анализа

Инструментальные (электрохимические, спектроскопические) методы. Градуировочные графики. Колориметрические методы анализа. Оптическая плотность. Схема фотоэлектроколориметра. Требования к окрашенным растворам. Светофильтры, чувствительность метода. Эмиссионный спектральный анализ. Схема действия и принцип работы эмиссионного пламенного фотометра. Обзор новейших приборов.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

eLIBRARY.RU научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Министерство экологии и природных ресурсов РТ. Нормативные документы - <http://eco.tatarstan.ru/rus/documents.htm>

Общество почвоведов им. В.В. Докучаев[Электронный ресурс] - <http://sites.google.com/site/soilsociety/>  
 Факультет почвоведения МГУ. Электронная библиотека. [Электронный ресурс] - <http://www.soil.msu.ru/>  
 электронная бесплатная библиотека учебников и книг по почвоведению, агрохимии, физике и химии почв - <http://sites.google.com/soilsociety/system/app/pages/sitemap/hierarchy>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p>
лабораторные работы	<p>Инструкция по подготовке лабораторной работы                      Инструкция по оформлению лабораторной работы                      Отступите от предыдущей работы три-четыре клетки вниз и запишите дату выполнения лабораторной работы. Ниже укажите ее номер. И далее, в каждой новой строке, напишите тему, обозначьте цели практической работы, перечислите используемые оборудование и реактивы. В следующей строчке впишите заголовок 'Ход работы', после которого дайте поэтапное описание проведенного опыта. Сам отчет о лабораторной работе рекомендуется делать лаконичным. Хотя по форме он может быть произвольным - по вашему выбору. Обязательно приведите в описании опыта свои наблюдения за ним. Напишите уравнения (если необходимо), подтверждающие ход эксперимента, а также формулы, названия всех реагентов и продуктов реакции. Не забудьте указать условия, при которых эти реакции происходят. В лабораторных работах по часто требуется заполнить таблицу, сделать рисунок оборудования или схему проведенного опыта.                      Начертите таблицу во всю ширину тетрадного листа. Затем аккуратно и четко заполните все необходимые графы.                      Рисунки и схемы выполняйте простым карандашом с левой стороны тетрадной страницы, а подписи к ним делайте строго внизу.                      Если вы делаете рисунок модели прибора, то обозначьте на нем все составные части оборудования. Пронумеруйте их, а названия оформите в виде сносок под изображением.                      В конце лабораторной работы сформулируйте и запишите вывод, который делается исходя из поставленных к практическому заданию целей.</p>
самостоятельная работа	<p>При самостоятельной работе рекомендуется:                      1. Познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой;                      2. Рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные источники информации;                      3. Выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов;                      4. Сформулировать собственную точку зрения;                      5. Предусмотреть возникновение спорных хозяйственных ситуаций при решении отдельных вопросов и быть готовыми сформулировать свой дискуссионный вопрос.</p>
зачет	<p>Методические рекомендации при подготовке к итоговому контролю                      Итоговым контролем при изучении дисциплины является зачет. Примерный перечень вопросов к зачету содержится в учебно-методическом комплексе. Студенты могут осуществлять подготовку к зачету индивидуально или в группах по 2-3 человека.                      Внимательно прочтите вопросы итогового контроля. Распределите темы подготовки по блокам и дням. Не надо зубрить материал, достаточно выделить ключевые моменты и уловить смысл и логику материала. Составьте план ответа на каждый вопрос. Изучив несколько вопросов, обсудите их с однокурсниками, проговорите основные положения ответа вслух.                      В целом подготовка к зачету включает в себя следующие виды работ:                      - проработка (изучение) материалов лекций;                      - чтение и проработка рекомендованной учебно-методической литературы;                      - поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.02 "Почвоведение" и профилю подготовки "Агроинформатика и цифровые агротехнологии".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 394 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913234> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Кидин, В. В. Агрохимия : учебное пособие / В.В. Кидин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 351 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/6244. - ISBN 978-5-16-010009-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1937952> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв : учебное пособие / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-954-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009621> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Политаева, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Политаева. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016500-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893973> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Аскарова, Л. Х. Химия: учебное пособие / Аскарова Л.Х., - 2-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-9765-3542-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/965487> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Мамонтов, В. Г. Почвоведение: справочник : учебное пособие / В.Г. Мамонтов. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 365 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016731-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1991054> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.