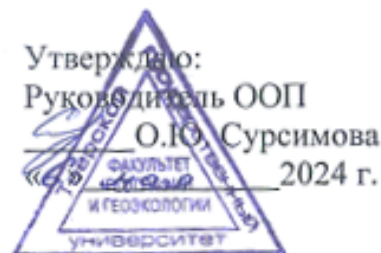


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 08.05.2024 10:52:05  
Уникальный идентификатор:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fc2e11f3f308

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»**



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)  
**ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки  
**Экологическая безопасность и мониторинг окружающей среды**  
Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Составитель: *д.х.н., проф. В.М. Никольский*

Тверь, 2024

## I. Аннотация

### 1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

#### **Химические методы геоэкологических исследований**

---

### 2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ различных методов химического анализа с тем, чтобы иметь представление о концепции воздействия химических веществ на окружающую среду и о возможности решения возникающих при этом проблем средствами и методами химического анализа.

Задачей курса является изучение основ химического анализа и освоение возможностей применения этих методов в геоэкологических исследованиях.

### 3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина входит в блок дисциплин по выбору. Предмет закладывает знания для выполнения выпускной работы и прохождения производственной практики. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами: физика, общая экология, химия.

### 4. Объем дисциплины (или модуля):

3 зачетных единицы, 108 академических часа, **в том числе**

**контактная работа- 32 ч.:** лабораторные занятия 32 часов, **самостоятельная работа:** 76 часов.

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
ПК-3 Способен выбирать методы экологических исследований и применять их в решении профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-3.1 Выбирает технические средства и методы сбора первичной эколого-географической информации для проведения полевых изысканий с целью решения профессиональных задач. ПК-3.2 Применяет методы экологических исследований и участвует в проведении полевых изысканий по сбору первичной информации эколого-географической направленности. ПК-3.3 Участвует в подготовке документации в области экологии и природопользования с применением ГИС-технологий при решении поставленных задач.

ПК-4 Способен проводить камеральные изыскания по сбору первичной информации эколого-географической направленности.	ПК-4.1 Осуществляет сбор статистической информации, фондовых материалов, данных мониторинга состояния окружающей среды и её отдельных компонентов, научных публикаций и сети «Интернет» по теме камеральных изысканий. ПК-4.2 Использует пространственные данные, включая картографические материалы, данные дистанционного зондирования Земли, для целей эколого-географических исследований ПК-4.3 Участвует в первичной обработке и документировании результатов камеральных изысканий эколого-географической направленности
--	---

**6. Форма промежуточной аттестации: зачет.**

**7. Язык преподавания русский.**

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

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия		Самостоят. работа
		Лекции	Лабор. работы	
1. Метрологическая характеристика методик анализа.	15		5	10
2. Пробоподготовка в химическом анализе.	17		5	12
3. Определение общей щелочности воды.	15		5	10
4. Определение общей жесткости воды.	17		5	12
5. Определение хлор-ионов в воде.	15		5	10
6. Фотометрический анализ.	15		5	10
7. Потенциометрический анализ.	14		2	12
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>		<b>32</b>	<b>76</b>

**III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Тематика лабораторных работ
2. Вопросы для подготовки к зачету

**IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)**

**Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции** *ПК-3 Способен выбирать методы экологических*

*исследований и применять их в решении профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации.*

<b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b>	<b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
<p><b>3-й этап</b> <b>Владеть:</b> - методами анализа и обработки лабораторной информации об окружающей среде для применения в области экологического мониторинга.</p>	<p><b>Кейс</b></p> <p><b>1.</b> Дать краткий обзор основных инструментальных методов, применяемых в экологическом химическом анализе. Их достоинства и недостатки, области применения в экологическом химическом анализе.</p> <p><b>2.</b> Сформулировать теоретические и практические основы современных методов аналитической химии.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>
<p><b>3-й этап</b> <b>Уметь:</b> - применять методы исследования при решении типовых профессиональных экологических задач.</p>	<p><b>1.</b> Перечислить комплекс предупредительных мер в отношении источников химической опасности</p> <p><b>2.</b> Качественный состав природных водных растворов (минеральные воды, океаническая вода). Химические последствия кислотных дождей.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>
<p><b>3-й этап</b> <b>Знать:</b> - физико-химические методы исследования применительно к оценке воздействия различных природных и антропогенных факторов воздействия на окружающую среду.</p>	<p><b>1.</b> Привести примеры кратковременного аварийного воздействия химического объекта на человека.</p> <p><b>2.</b> Сформулировать комплекс предупредительных мер в отношении источника химической опасности.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>

**Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-4** *Способен проводить камеральные изыскания по сбору первичной информации эколого-географической направленности.*

<b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b>	<b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
<p><b>2-й этап</b> <b>Владеть:</b> - методами анализа и обработки лабораторной информации об окружающей среде для применения в области экологического мониторинга.</p>	<p><b>Кейс</b></p> <p><b>1.</b> Привести примеры кратковременного аварийного воздействия химического объекта на человека.</p> <p><b>2.</b> Сформулировать комплекс предупредительных мер в отношении источника химической опасности.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>
<p><b>2-й этап</b> <b>Уметь:</b> - применять методы исследования при решении типовых профессиональных экологических задач.</p>	<p><b>1.</b> Перечислить комплекс предупредительных мер в отношении источников химической опасности</p> <p><b>2.</b> Качественный состав природных водных растворов (минеральные воды, океаническая вода). Химические последствия кислотных дождей.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>
<p><b>2-й этап</b> <b>Знать:</b> - физико-химические методы исследования применительно к оценке воздействия различных природных и антропогенных факторов воздействия на окружающую среду.</p>	<p><b>1.</b> Зависимость объема газа от его количества, температуры и давления.</p> <p><b>2.</b> Закон постоянства состава в современной формулировке.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>

## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)**

### **Основная литература:**

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: КНИТУ, 2012. - 195 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1216-6; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>

2. Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137494> (дата обращения: 30.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Химические методы анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работам по курсу "Методы хим. анализа окружающей среды" для студентов специальности "География" и по курсу "Хим. методы геоэкол. исслед." для студентов специальности "Геоэкология". Ч. 2 / Твер. гос. ун-т, Каф. неорган. и аналит. химии; [сост.: С. С. Рясенский, В. М. Никольский, М. В. Федорова]. - Тверь: Тверской государственный университет, 2004. - 38 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://texts.lib.tversu.ru/texts2/00175metod.pdf>

### **Дополнительная литература:**

1. Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=770791>

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

1. <http://www.xumuk.ru/>
2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
3. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html)
4. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
5. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp3.3>

3. Репозиторий научных публикаций ТвГУ – <http://eprints.tversu.ru> .

## **VIII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **1) Содержание методических разработок**

#### **1. Тематика лабораторных работ**

1. Метрологическая характеристика методик анализа.
2. Пробоподготовка в химическом анализе.
3. Определение общей щелочности воды.
4. Определение общей жесткости воды.
5. Определение хлор-ионов в воде.
6. Фотометрический анализ.
7. Потенциометрический анализ.

#### **2. Вопросы для подготовки к зачету**

1. Теоретические и практические основы современных методов аналитической химии.
1. Концепции и критерии изучения веществ. Объем производства. Области применения. Распространение в окружающей среде. Устойчивость и способность к разложению. Превращения.
2. Концепции и критерии изучения природных сред. Воздух. Вода. Почва.
3. Продукты питания. Внутренние помещения. Городские и сельские экосистемы.
4. Отраслевые концепции и критерии.
5. Отрасли химической промышленности. Системы очистки сточных вод и утилизации отходов.
6. Практические методы. Химические исследования в биологических системах. Методы исследования воздействий.
7. Метрология в аналитической химии.
8. Краткий обзор основных инструментальных методов, применяемых в экологическом химическом анализе. Их достоинства и недостатки, области применения в экологическом химическом анализе.
9. Гибридные методы. Стандартизация методик химического анализа. Пробоподготовка.

### **2) Требования к рейтинг-контролю**

Форма промежуточной аттестации: зачет.

1 модуль

I	Текущая работа студентов	Количество баллов
1.	Работа на лабораторных занятиях	15 б.
2.	Выполнение самостоятельной работы	5 б.
II	Итоговая контрольная работа	10 б.
	Всего:	30 б.

## 2 модуль

I.	Текущая работа студентов	Количество баллов
1.	Работа на лабораторных занятиях	15 б.
2.	Выполнение самостоятельной работы	5 б.
II.	Итоговая контрольная работа	10 б.
	Всего:	30 б.
	зачет	40 б.

## Контрольные вопросы 1 модуля

Теоретические и практические основы современных методов аналитической химии.

Концепции и критерии изучения веществ. Объем производства. Области применения. Распространение в окружающей среде. Устойчивость и способность к разложению. Превращения.

Концепции и критерии изучения природных сред. Воздух. Вода. Почва. Продукты питания. Внутренние помещения. Городские и сельские экосистемы.

Отраслевые концепции и критерии. Отрасли химической промышленности. Системы очистки сточных вод и утилизации отходов.

## Контрольные вопросы 2 модуля

Практические методы. Химические исследования в биологических системах. Методы исследования воздействий. Метрология в аналитической химии.

Краткий обзор основных инструментальных методов, применяемых в экологическом химическом анализе. Их достоинства и недостатки, области применения в экологическом химическом анализе. Гибридные методы. Стандартизация методик химического анализа. Пробоподготовка.



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

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: дискуссия, активизация творческой деятельности, метод малых групп, подготовка аналитических работ, и интерпретация результатов.

**Программное обеспечение:**

Google Chrome  
 Яндекс Браузер  
 Kaspersky Endpoint Security  
 Многофункциональный редактор ONLYOFFICE  
 ОС Linux Ubuntu

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)**

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 413, корп. 3 (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Аквадистиллятор (ДЭ-4 СПб), Весы ВК-600, Центрифуга, Колориметр ФЭК-56 м, Стол лаборат. с тумбой, Шкаф вытяжной, Шкаф сушильный, Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm Переносной ноутбук Синто  Учебная мебель	Google Chrome Яндекс Браузер Kaspersky Endpoint Security Многофункциональный редактор ONLYOFFICE ОС Linux Ubuntu

**Помещения для самостоятельной работы:**

Наименование помещений	Оснащенность помещений для	Перечень лицензионного программного
------------------------	----------------------------	-------------------------------------

	<b>самостоятельной работы</b>	<b>обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 111 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“  Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“  Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“  Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines</p>	<p>Google Chrome  Яндекс Браузер  Kaspersky Endpoint Security  Многофункциональный редактор ONLYOFFICE  ОС Linux Ubuntu</p>

	<p>E220HQVB21.5“  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/G210-  512/DVD-  RW/W7S/монитор E-  Machines  E220HQVB21.5“  Сканер Plustek OpticPro  A320  Учебная мебель</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № <b>118</b> (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Лазерный принтер  SAMSUNGML-2850D  Доска интеракт.  HitachiStarBoard в комплекте со стойкой  Доска белая офисная магнит «Proff»  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Компьютер iRU Corp 510  15-2400/4096/500/DVD-  RW  Учебная мебель</p>	<p>Google Chrome  Яндекс Браузер  Kaspersky Endpoint Security  Многофункциональный редактор ONLYOFFICE  ОС Linux Ubuntu</p>

## Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и протокол заседания Утвердившего изменения</b>