

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 09.08.2023 16:50:49  
Уникальный идентификатор:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1b755108

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

Утверждено:  
Руководитель ООП  
*О.С. Сурсимова*  
2023 г.  


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

Направление подготовки  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки  
**Геоэкология**  
Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

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



Тверь, 2023

## 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> <b>1.</b> Дать краткий обзор основных инструментальных методов, применяемых в экологическом химическом анализе. Их достоинства и недостатки, области применения в экологическом химическом анализе. <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 <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. <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:**

Adobe Reader XI – бесплатно

ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014

Vilko 3.4 – бесплатно

Google Chrome – бесплатно

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14

Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017

Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно

Notepad++ - бесплатно

OpenOffice – бесплатно

QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно

WinDjView 2.1 – бесплатно

**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	Аквадистиллятор (ДЭ-4 СПб), Весы ВК-600, Центрифуга,	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise –

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 413, корп. 3 (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	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	Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО.
--	--	--

### Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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)	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	Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Vilko 3.4 – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo –

	<p>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 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>бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно</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 № 118 (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 iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017</p>

	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p> <p>Учебная мебель</p>	<p>Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно</p> <p>Notepad++ - бесплатно</p> <p>OpenOffice – бесплатно</p> <p>QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.1 – бесплатно</p> <p>НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Эко центр.</p> <p>Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Эко центр.</p> <p>Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</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>
1.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	Протокол № 7 от 31.05.2023 г. Заседания кафедры физ. географии и экологии

2.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронные библиотечные системы	
----	--	--	--