

Документ подписан простой электронной подписью:  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 15.09.2022 15:53:44  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

О.А. Тихомиров

«01» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## **Химические методы геоэкологических исследований**

Направление  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль  
**Геоэкология**

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Составитель: *доктор химических наук, профессор Никольский В.М.*

# І. Аннотация

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	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

**Задачи :**

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Общая экология
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Научно-исследовательская работа

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетных единиц, 108 академических часов, в том числе:

- **контактная аудиторная работа:** лекции и лабораторные работы 32 часа;
- **самостоятельная работа:** 76 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
<b>ПК-3:</b> Способен выбирать методы экологических исследований и применять их в решении профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации
<b>ПК-3.1:</b> Выбирает технические средства и методы сбора первичной эколого-географической информации для проведения полевых изысканий с целью решения профессиональных задач
<b>ПК-3.2:</b> Применяет методы экологических исследований и участвует в проведении полевых изысканий по сбору первичной информации эколого-географической направленности
<b>ПК-3.3:</b> Участвует в подготовке документации в области экологии и природопользования с применением ГИС- технологий при решении поставленных задач
<b>ПК-4:</b> Способен проводить камеральные изыскания по сбору первичной информации эколого-географической направленности
<b>ПК-4.1:</b> Осуществляет сбор статистической информации, фондовых материалов, данных мониторинга состояния окружающей среды и её отдельных компонентов, научных публикаций и сети «Интернет» по теме камеральных изысканий
<b>ПК-4.2:</b> Использует пространственные данные, включая картографические материалы, данные дистанционного зондирования Земли, для целей эколого-географических исследований

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения**

зачет, 6 семестр.

**6. Язык преподавания русский.**

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

Учебная программа - наименование разделов и тем	Всего час.	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.
		Лабораторные занятия	
1. Метрологическая характеристика методик анализа.	15	5	10
2. Пробоподготовка в химическом анализе.	15	5	10
3. Определение общей щелочности воды.	15	4	11
4. Определение общей жесткости воды.	15	4	11
5. Определение хлор-ионов в воде.	15	4	11
6. Фотометрический анализ.	16	5	11
7. Потенциометрический анализ.	17	5	12
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>76</b>

**III. Образовательные технологии**

Учебная программа - наименование разделов и тем	Вид занятий	Образовательные технологии
1. Метрологическая характеристика методик анализа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>
2. Пробоподготовка в химическом анализе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>
3. Определение общей щелочности воды.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>
4. Определение общей жесткости воды.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>
5. Определение хлор-ионов в воде.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>
6. Фотометрический анализ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>
7. Потенциометрический анализ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Контроль самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• традиционные (методические рекомендации, лабораторная работа);</li> <li>• цифровые (показ презентаций);</li> <li>• групповая работа.</li> </ul>

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

**Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-3.** Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для реализации методов экологических исследований и применения 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>
<b>3-й этап</b> <b>Владеть:</b> - методами анализа и обработки лабораторной информации об окружающей среде для применения в области экологического мониторинга.	<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.	Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены незначительные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только

	<p><b>2.</b> Сформулировать теоретические и практические основы современных методов аналитической химии.</p>	<p>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.** Владение методами геохимических и геофизических исследований для проведения камеральных изысканий 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>3-й этап</b> <b>Владеть:</b> - методами анализа и обработки лабораторной информации об окружающей среде для</p>	<p><b>Кейс</b></p> <p><b>1.</b> Привести примеры кратковременного аварийного воздействия химического объекта на человека.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – <b>3 балла</b> (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки,</p>

<p>применения в области экологического мониторинга.</p>	<p><b>2.</b> Сформулировать комплекс предупредительных мер в отношении источника химической опасности.</p>	<p>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 незначительные 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> 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 незначительные ошибки, не искажающие общего смысла – <b>2 балла</b> (хорошо); Имеется верное решение только части задания – <b>1 балл</b> (удовлетворительно).</p>

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

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. 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:

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>

## 2) Программное обеспечение

Свободно распространяемое программное обеспечение

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>

## 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Научная библиотека ТвГУ – <http://library.tversu.ru/>;
- Репозиторий научных публикаций ТвГУ – <http://eprints.tversu.ru> .
- 

## 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://elibrary.ru/>

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### *Содержание методических разработок*

#### **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.

### 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.

Требования рейтинг-контроля с указанием баллов приведены в таблице типовых контрольных заданий для проверки уровня сформированности компетенций.

## VII. Материально-техническое обеспечение

### Учебные помещения

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, текущего контроля и промежуточной аттестации № 411, корп. 3 (170002, Тверская	Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, Весы лабораторные ВЛ-120 с гирей калибровочной 100гE2,	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Весы лабораторные ВЛТЭ-1100г с гирей калибровочной 1кг F1, Доска классная большая, Лаборатория подготовительная, Печь муфельная ЭКПС-10, Горелка (M082-06990), Спиртовка СЛ с металлической оправой, Сушилка для пипеток Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm Переносной ноутбук Dell Ispiron 1300 (1.7 GHz) 15.4 WXGA 512 MB. 80GB Учебная мебель	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“	Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Bilko 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

	<p>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 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>Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2 Nidebo – 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 № <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 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 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>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			