

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 04.07.2025 12:35:58  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

**МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
ДИСЦИПЛИН**  
**Физико-химические методы контроля безопасности в  
техносфере**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                         |                                                                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Безопасность жизнедеятельности</b>                                                                                              |
| Учебный план            | g200401-ОТиПБ-24-1.plx<br>20.04.01 Техносферная безопасность<br>Направленность (профиль): Охрана труда и промышленная безопасность |
| Квалификация            | <b>Магистр</b>                                                                                                                     |
| Форма обучения          | <b>очная</b>                                                                                                                       |
| Общая трудоемкость      | <b>4 ЗЕТ</b>                                                                                                                       |
| Часов по учебному плану | 144                                                                                                                                |
| в том числе:            |                                                                                                                                    |
| аудиторные занятия      | 32                                                                                                                                 |
| самостоятельная работа  | 76                                                                                                                                 |
| часов на контроль       | 36                                                                                                                                 |

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Недель                                                          | 17 4/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Лабораторные                                                    | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                                      | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Контактная работа                                               | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Сам. работа                                                     | 76             | 76  | 76    | 76  |
| Часы на контроль                                                | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                           | 144            | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Кузнецова Юлия Вадимовна*

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические методы контроля безопасности в техносфере**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678)

составлена на основании учебного плана:

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Охрана труда и промышленная безопасность

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Безопасность жизнедеятельности**

Зав. кафедрой д.б.н. Майстренко Елена Викторовна

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с современными физико-химическими и физическими методами анализа, аналитическими приборами и способами пробоподготовки, применяемыми при проведении экологического контроля. |
| 1.2                         | Основная задача дисциплины – обучить студентов теоретическим и практическим основам различных физико-химических и физических методов анализа и возможностей их практического применения для анализа объектов окружающей среды.         |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП:                  | Б1.О.03                                                                                                      |
| 2.1                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1                               | Математический анализ, физика, Химия, Физическая химия, Экология                                             |
| 2.1.2                               | Мониторинг состояний условий труда на рабочих местах                                                         |
| 2.1.3                               | Основы научных исследований в области технических наук                                                       |
| 2.2                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                               | Пожаровзрывобезопасность на объектах производственного и социального назначения                              |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.3: выбирает эффективные методы контроля параметров среды для решения профессиональных задач</b>              |
| <b>ОПК-1.2: Применяет естественно-научные знания при решении сложных и проблемных вопросов в области безопасности</b> |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|       |                                                                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                               |
| 3.1.1 | объекты и методы, применяемые при исследовании состояния окружающей среды;                                  |
| 3.1.2 | принципы, методы, методики и стадии аналитического процесса;                                                |
| 3.1.3 | фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе аналитического исследования;                  |
| 3.1.4 | определения исследуемых в аналитическом процессе физических величин и единицы их измерения;                 |
| 3.1.5 | физическую и физико-химическую сущность процессов, происходящих при анализе;                                |
| 3.1.6 | Физические принципы действия аналитических приборов                                                         |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                               |
| 3.2.1 | определять конкретные необходимые методы исследования состояния окружающей среды;                           |
| 3.2.2 | производить вывод формул и необходимые расчёты для определения аналитических параметров;                    |
| 3.2.3 | определять методы исследования, необходимые для аналитического выявления тех или иных загрязняющих веществ; |
| 3.2.4 | проводить оценку чувствительность различных методик и аналитических приборов                                |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                           |                |       |                    |                                          |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------------|------------------------------------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                 | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции       | Литература                               | Примечание |
|                                               | <b>Раздел 1. Методы, применяемые при контроле за состоянием объектов окружающей среды</b> |                |       |                    |                                          |            |
| 1.1                                           | Методы, применяемые при контроле за состоянием объектов окружающей среды /Лек/            | 1              | 2     | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |            |

|     |                                                                                                                                                     |   |   |                    |                                                         |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------|---------------------------------------------------------|--|
| 1.2 | Способы пробоподготовки /Ср/                                                                                                                        | 1 | 4 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 1.3 | Аппаратура для пробоподготовки /Ср/                                                                                                                 | 1 | 4 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6    |  |
|     | <b>Раздел 2. Атомные спектральные методы анализа</b>                                                                                                |   |   |                    |                                                         |  |
| 2.1 | Атомные спектральные методы анализа /Лек/                                                                                                           | 1 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6                      |  |
| 2.2 | Атомно-абсорбционный анализ атомных спектров /Лаб/                                                                                                  | 1 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6       |  |
| 2.3 | Применение ВЧ и СВЧ плазменных источников возбуждения для анализа почв, воды и биологических объектов /Ср/                                          | 1 | 4 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6       |  |
| 2.4 | Применение рентгено - флуоресцентного метода для определения загрязнения почв, воды, пищи /Ср/                                                      | 1 | 5 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6       |  |
|     | <b>Раздел 3. Молекулярные оптические методы анализа</b>                                                                                             |   |   |                    |                                                         |  |
| 3.1 | Молекулярные оптические методы анализа /Лек/                                                                                                        | 1 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6                      |  |
| 3.2 | Закон Бугера -Ламберта- Бера /Лаб/                                                                                                                  | 1 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6       |  |
| 3.3 | Применение ИК- спектроскопии для определения загрязнения объектов окружающей среды органическими загрязнителями. Приборы для ИК- спектроскопии /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6       |  |
| 3.4 | Применение люминесцентного анализа для исследования природных вод. Нефелометрия и турбидиметрия /Ср/                                                | 1 | 5 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6       |  |
|     | <b>Раздел 4. Масс-спектрометрия</b>                                                                                                                 |   |   |                    |                                                         |  |
| 4.1 | Масс-спектрометрия /Лек/                                                                                                                            | 1 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6 Э7                   |  |
| 4.2 | Масс-спектрометрия /Лаб/                                                                                                                            | 1 | 4 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6 Э7    |  |

|     |                                                                                                                                                  |   |    |                    |                                                      |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------|------------------------------------------------------|--|
| 4.3 | Применение масс- спектрометрии для анализа объектов окружающей среды /Ср/                                                                        | 1 | 5  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 5. Электрохимические методы анализа</b>                                                                                                |   |    |                    |                                                      |  |
| 5.1 | Электрохимические методы анализа /Лек/                                                                                                           | 1 | 3  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6                   |  |
| 5.2 | Электрохимические методы анализа /Лаб/                                                                                                           | 1 | 4  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6    |  |
| 5.3 | Применение потенциометрических методов для непрерывного контроля /Ср/                                                                            | 1 | 6  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6    |  |
| 5.4 | Инверсионная вольтамперометрия /Ср/                                                                                                              | 1 | 8  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6    |  |
|     | <b>Раздел 6. Хроматографические методы анализа</b>                                                                                               |   |    |                    |                                                      |  |
| 6.1 | Хроматографические методы анализа /Лек/                                                                                                          | 1 | 2  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6                   |  |
| 6.2 | Хроматографические методы анализа /Лаб/                                                                                                          | 1 | 2  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6    |  |
| 6.3 | Применение ГЖХ для экологического контроля за состоянием окружающей среды /Ср/                                                                   | 1 | 10 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6    |  |
| 6.4 | Применение комбинированных методов для определения следов органических и металлоорганических соединений в водах, почве, атмосферном воздухе /Ср/ | 1 | 10 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э5<br>Э6    |  |
|     | <b>Раздел 7. Автоматизированные системы контроля и метрологическое обеспечение экологического контроля</b>                                       |   |    |                    |                                                      |  |
| 7.1 | Автоматизированные системы контроля и метрологическое обеспечение экологического контроля /Лек/                                                  | 1 | 3  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э6                   |  |
| 7.2 | Гибридные методы анализа /Лаб/                                                                                                                   | 1 | 2  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э6          |  |
| 7.3 | Требование к испытательному оборудованию и средствам измерений /Ср/                                                                              | 1 | 11 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2<br>Э2 Э3 Э4 Э6          |  |

|     |              |   |    |                    |                              |                    |
|-----|--------------|---|----|--------------------|------------------------------|--------------------|
| 7.4 | /Контр.раб./ | 1 | 0  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | Контрольная работа |
| 7.5 | /Экзамен/    | 1 | 36 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | Экзамен            |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                     | Заглавие                                         | Издательство, год                                      | Колич-во |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| Л1.1 | Дмитренко Владимир Петрович, Сотникова Елена Васильевна, Черняев Александр Владимирович | Экологический мониторинг техносферы              | Москва: Лань, 2012, электронный ресурс                 | 1        |
| Л1.2 | Трифонов К. И., Девисилов В. А.                                                         | Физико-химические процессы в техносфере: Учебник | Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015, электронный ресурс | 1        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                            | Издательство, год                                                         | Колич-во |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Л2.1 | Гусакова Н. В.      | Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, электронный ресурс | 1        |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                          | Заглавие                                                                               | Издательство, год                                                                                        | Колич-во |
|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Л3.1 | Лупенко Г.К., Апарнев А.И., Александрова Т.П., Казакова А.А. | Физико-химические методы анализа : Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие | Москва: НГТУ, 2010, электронный ресурс                                                                   | 2        |
| Л3.2 | Биненко, В. И., Петров, С. В.                                | Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды: лабораторный практикум   | Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008, электронный ресурс | 1        |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Экологический портал Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Электронный ресурс]<br><a href="http://www.ecougra.admhmao.ru">http://www.ecougra.admhmao.ru</a> . |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э2 | Химический Интернет- портал [Электронный ресурс] <a href="http://www.chemport.ru">www.chemport.ru</a> .                                                                                                                                            |
| Э3 | Интернет-портал фундаментального химического образования России [Электронный ресурс] <a href="http://www.chem.msu.ru">www.chem.msu.ru</a> .                                                                                                        |
| Э4 | Научно-популярный портал [Электронный ресурс] <a href="http://www.elementy.ru">www.elementy.ru</a> .                                                                                                                                               |
| Э5 | База данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений [Электронный ресурс] <a href="http://webbook.nist.gov/chemistry/">http://webbook.nist.gov/chemistry/</a>                                               |
| Э6 | База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Японии [Электронный ресурс] <a href="http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi">http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi</a> |
| Э7 | База данных масс-спектров [Электронный ресурс] <a href="http://www.massbank.jp/">http://www.massbank.jp/</a>                                                                                                                                       |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1 | Программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Googlechrome»); |
| 6.3.1.2 | Программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft      |
| 6.3.1.3 | -PowerPoint»).                                                               |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | 1. Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                |
| 6.3.2.2 | 2. КонсультантПлюс–надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации |
| 7.2 | Для выполнения лабораторных работ - лаборатория, оснащённая необходимым оборудованием (термостатом суховоздушным ТВ-80-1, магнитными мешалками с электроподогревом НПО-ЭКРОС, электронными весами ACCULAB, наборами ртутных термометров, набором стеклянной посуды). |