

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 20.04.01 Техносферная безопасность          |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Инженерная защита окружающей среды          |
| Уровень высшего образования                | Магистратура                                |
| Форма обучения                             | Очная                                       |
| Факультет                                  | Е Оружие и системы вооружения               |
| Выпускающая кафедра                        | Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 6    | 11      | 4                                       | 144                             | 51                 | 17     | 0                         | 34                      | 93                     | 0               | 0               | 93                            | диф.<br>зач.                   |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**20.04.01 Техносферная безопасность**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ \_\_\_\_\_  
Олейников Алексей Юрьевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

|  |
|--|
| ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов |
| ПСК-1.1 — способность осуществлять контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности   |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПК-93**

*знания:*

современных систем мониторинга, актуальной нормативной документации;

*умения:*

пользоваться современными средствами отбора проб и методами их отбора и хранения;

*навыки:*

корректной обработки и интерпритации результатов.

## **ПСК-1.1**

*знания:*

на уровне представлений:

- знание основных ксенобиотиков, наиболее распространенных экотоксичных и опасных веществ;

- знание основных видов и источников загрязнения окружающей среды наиболее распространенными вредными веществами;

- видов экологического мониторинга, его задач, организацию и пути реализации;

- классификаций и характеристик основных загрязнителей и их источников;

на уровне воспроизведения:

- знать основные нормируемые параметры содержания вредных веществ в окружающей среде;

- организацию и методику проведения наблюдений за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, природных вод, почв;

- методы анализа загрязняющих веществ, применяемых в производстве;

- основные способы и этапы проведения производственного экологического контроля;

на уровне понимания:

- знать основные аналитические методы экологического мониторинга, методы изучения химического состава газовых и водной сред, контроль природных и сточных вод, показатели качества воды, состояния почв и методы их определения, биологические методы в экологическом мониторинге;

- знать основные методы экологического прогнозирования, оценки уровня загрязнения техносферы, оценки напряженности экологических ситуаций.

- знать технические средства экоаналитического контроля;

- знать назначение, устройство, принцип работы и условия эксплуатации приборов и аппаратуры контроля качества природной среды;

*умения:*

теоретические:

- проводить анализ соответствия фактических параметров газовых выбросов и сбросов в водные объекты требованиям нормативно-технической документации, нормативно-правовых актов;

- пользоваться справочной литературой; выполнять итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов анализа;

практические:

- оценивать возможности методов, обоснованно выбрать соответствующий метод для конкретной практической задачи.

- идентифицировать источники выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов воздействия на окружающую природную среду;

- пользоваться основными средствами контроля качества окружающей природной среды;

- самостоятельно планировать, проводить и обобщать результаты экспериментов по оценке качества окружающей среды;

*навыки:*

участия в аналитических измерениях с определением фактических концентраций некоторых распространенных вредных веществ в промышленных выбросах и сбросах;

владение основными физико-химическими и биологическими методами экомониторинга;

измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *20.04.01 Техносферная безопасность*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- УК-3 — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц   | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |         |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПК-93                      | ПСК-1.1 |
|                     |         |  |       |                                       |        |                      |                                  |                            |         |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.</b> Понятие об экологическом мониторинге, его целях и объектах. Классификация систем мониторинга. Наблюдения за основными составляющими биосферы. Методы экологического мониторинга. Мониторинг атмосферного воздуха, организация наблюдений и контроля загрязнений. Мониторинг водных объектов. Почвенно-экологический мониторинг и мониторинг биоразнообразия.  | 11    | 2                                     | 1      | 1                    | 9                                | 15                         | 10      |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 2. Контроль загрязнения атмосферного воздуха.</b> Состав атмосферного воздуха. Классификация загрязнителей воздуха. Стандарты качества атмосферного воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха. Аппаратура и методики отбора проб. Стандартные смеси вредных веществ с воздухом. Современные методы контроля загрязнения воздушной среды. Измерение концентраций вредных веществ индикаторными трубками. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия.   | 21    | 6                                     | 2      | 4                    | 15                               | 5                          | 15      |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 3. Контроль загрязнения водных объектов.</b> Состав гидросферы. Источники и загрязнители гидросферы. Нормирование качества воды в водоёмах. Организация контроля качества воды. Отбор проб воды. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Способы отбора. Устройства для отбора проб воды. Подготовка проб к хранению. Транспортирование проб. Методы контроля загрязнения гидросферных объектов.   | 22    | 7                                     | 3      | 4                    | 15                               | 5                          | 15      |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 4. Контроль загрязнения почв.</b> Оценка степени загрязнения почв. Отбор проб и методы контроля загрязнения почв.  | 12    | 3                                     | 1      | 2                    | 9                                | 5                          | 10      |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 5. Отбор, предварительная подготовка, консервация и хранение проб объектов природной среды.</b> Отбор проб атмосферных осадков, их консервация и хранение; отбор проб донных отложений; отбор проб растительного материала; отбор тканей животных; отбор проб снега.   | 16    | 7                                     | 2      | 5                    | 9                                | 15                         | 10      |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 6. Приборы и методы анализа.</b> Спектроскопические методы: методы молекулярной спектроскопии, методы атомной спектроскопии. Электрохимические методы: потенциометрия, вольтамперометрия. Хроматографические методы: хроматографические характеристики, устройство газового хроматографа. Радиометрический анализ. Оптические методы. Химические методы. Приборы и методы контроля шума. Приборы и методы контроля вибрации. Приборы и методы измерения физических параметров атмосферы и гидросферы: метрологические приборы измерения физических параметров атмосферы; гидрологические приборы и установки. Биоиндикация и биологический мониторинг: биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений; биоиндикация в водной среде; биоиндикация в почве. Контроль параметров электромагнитного поля. | 41    | 21                                    | 6      | 15                   | 20                               | 30                         | 30      |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 7. Дистанционные и автоматические методы мониторинга.</b> Дистанционные методы зондирования ИСЗ. Лидары. Глобальные системы мониторинга. ГИС системы.  | 9     | 2                                     | 1      | 1                    | 7                                | 10                         | 5       |
| 6                   | 11      | <b>Раздел 8. Методы обработки результатов измерения.</b> Основные понятия. Обработка данных прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Совместные измерения. Правила оформления графиков.  | 12    | 3                                     | 1      | 2                    | 9                                | 15                         | 5       |
| Всего за 11 семестр |         |  | 144   | 51                                    | 17     | 34                   | 93                               | 100                        | 100     |
| Всего по дисциплине |         |  | 144   | 51                                    | 17     | 34                   | 93                               | 100                        | 100     |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины                         | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль. | Экологический контроль. Виды экологического контроля. Понятия: «мониторинг», «экологический мониторинг» и «импактный мониторинг». Составление схемы мониторинга. | 1                 |
| 2     | Раздел 2. Контроль загрязнения атмосферного воздуха.            | Нормирование качества окружающей среды – установление показателей и пределов, в которых допускается изменение этих показателей для воздуха.                      | 1                 |
| 3     |   | Инвентаризация загрязняющих веществ и физических воздействий предприятия.  | 1                 |

|                     |  |  |    |
|---------------------|--|--|----|
| 4                   |  | Оценка экологической опасности загрязнения атмосферы в городе по выбросам отраслей промышленности и автотранспорта.  | 2  |
| 5                   |  | Нормирование качества окружающей среды – установление показателей и пределов, в которых допускается изменение этих показателей для воды.   | 1  |
| 6                   | Раздел 3. Контроль загрязнения водных объектов.  | Определение кратности разбавления сточных вод в расчетном створе, концентрации загрязняющих веществ после перемешивания и расстояние, при котором произойдет полное перемешивание. Определение концентрации взвешенных веществ в сточной воде, разрешенной к сбросу в водоток после очистных сооружений, и потребную эффективность очистки сточной воды по взвешенным веществам.   | 1  |
| 7                   |  | Определение необходимой степени очистки сточных вод по содержанию в них растворенного кислорода. Определение необходимой степени очистки сточных вод по БПКполн для водного объекта при заданных условиях.   | 1  |
| 8                   |  | Определение величины нормативного сброса загрязняющих веществ в водоем при заданных условиях.  | 1  |
| 9                   | Раздел 4. Контроль загрязнения почв.   | Нормирование качества окружающей среды – установление показателей и пределов, в которых допускается изменение этих показателей почвы.  | 1  |
| 10                  |  | Контроль загрязнения почв.   | 1  |
| 11                  | Раздел 5. Отбор, предварительная подготовка, консервация и хранение проб объектов природной среды. | Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб воды в лаборатории.  | 2  |
| 12                  |  | Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб воздуха в лаборатории.   | 2  |
| 13                  |  | Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб почв в лаборатории.  | 1  |
| 14                  | Раздел 6. Приборы и методы анализа.  | Управление устройствами в системе NI LabView. Построение макета измерительной установки для экологического эксперимента на базе оборудования National Instruments.   | 3  |
| 15                  |  | Изучение датчика содержания кислорода измеряющего концентрацию кислорода в пределах при помощи электрохимической ячейки. Проведение измерения содержания кислорода.  | 3  |
| 16                  |  | Изучение датчика содержания CO <sub>2</sub> принцип работы которого основан на оптико-абсорбционном методе анализа. Проведение измерения содержания CO <sub>2</sub> .  | 3  |
| 17                  |  | Измерение водородного показателя pH методом потенциометрии. Принцип работы используемого pH датчика. Принцип работы ионоселективного датчика.  | 3  |
| 18                  |  | Получения данных о концентрации хлорид-ионов Cl <sup>-</sup> в водных растворах с использованием ионоселективного датчика. Получение данных о концентрации нитрат-ионов NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> в водных растворах с использованием ионоселективного датчика.   | 3  |
| 19                  | Раздел 7. Дистанционные и автоматические методы мониторинга.                                       | Определение последствий природных катастроф. Дешифрирование снимков. Дешифрирование космического снимка и оценка экологического состояния на заданной территории. Определение границ водных поверхностей на космических снимках. Оценка антропогенного влияния на окружающую среду по данным дистанционного зондирования земли. Дешифрирование и сравнение космоснимков с районов экологических катастроф. Методы и организация наземного наблюдения. Дистанционные наблюдения за состоянием окружающей среды. | 1  |
| 20                  | Раздел 8. Методы обработки результатов измерения.  | Виды ошибок измерений, их причины, возможность устранения или оценки. Формулы для нахождения интервала надежности полученных данных. Проведение расчетов   | 1  |
| 21                  |  | Математическая обработка результатов наблюдений экологического мониторинга.  | 1  |
| Всего за 11 семестр |  |  | 34 |

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| №<br>п/п            | Номер и наименование раздела дисциплины  | Содержание учебного задания   | Объем,<br>часов |
|---------------------|--|---|-----------------|
| 1                   | Раздел 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.                                    | Подготовка к выполнению практической работы.  | 3               |
| 2                   |  | Написание реферата.   | 4               |
| 3                   |  | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 2               |
| 4                   | Раздел 2. Контроль загрязнения атмосферного воздуха.   | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 4               |
| 5                   |  | Подготовка к выполнению практической работы.  | 5               |
| 6                   |  | Написание реферата.   | 6               |
| 7                   | Раздел 3. Контроль загрязнения водных объектов.  | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 4               |
| 8                   |  | Подготовка к выполнению практической работы.  | 5               |
| 9                   |  | Написание реферата.   | 6               |
| 10                  | Раздел 4. Контроль загрязнения почв.   | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 2               |
| 11                  |  | Подготовка к выполнению практической работы.  | 3               |
| 12                  |  | Написание реферата.   | 4               |
| 13                  | Раздел 5. Отбор, предварительная подготовка, консервация и хранение проб объектов природной среды. | Подготовка к выполнению практической работы.  | 3               |
| 14                  |  | Написание реферата.   | 4               |
| 15                  |  | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 2               |
| 16                  | Раздел 6. Приборы и методы анализа.  | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 8               |
| 17                  |  | Подготовка к выполнению практической работы.  | 6               |
| 18                  |  | Написание реферата.   | 6               |
| 19                  | Раздел 7. Дистанционные и автоматические методы мониторинга.                                       | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 1               |
| 20                  |  | Подготовка к выполнению практической работы.  | 3               |
| 21                  |  | Написание реферата.   | 3               |
| 22                  | Раздел 8. Методы обработки результатов измерения.  | Написание реферата.   | 4               |
| 23                  |  | Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | 2               |
| 24                  |  | Подготовка к выполнению практической работы.  | 3               |
| Всего за 11 семестр |  |   | 93              |



#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |            |            |            |    |            |    |            |    |            |            |            |            |            |            |            |            |
|---------|-----------------|------------|------------|------------|----|------------|----|------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|         | 1               | 2          | 3          | 4          | 5  | 6          | 7  | 8          | 9  | 10         | 11         | 12         | 13         | 14         | 15         | 16         | 17         |
| 11      | Отч. по ПЗ      | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | ДР | Отч. по ПЗ | ДР | Отч. по ПЗ | ДР | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ | Отч. по ПЗ |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Реф – реферат;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- реферат;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Ветошкин. . Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. . Лазеры и экологический мониторинг атмосферы. СПб.: Лань, 2013, 15 экз.
3. В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. . Экологический мониторинг техносферы. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. С. В. Белов. . Ноксология. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки;
2. Безопасность жизнедеятельности.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <https://ura.it.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *20.04.01 Техносферная безопасность*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова* кафедрой **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-93 способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов;

ПСК-1.1 способность осуществлять контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с нормативно-правовыми основами мониторинга биосферы, нормированием параметров окружающей среды, метрологическими требованиями к методам и приборам анализа состава биосферы, приборами и методами контроля метеорологических параметров, механическим и энергетическим загрязнением биосферы, электромагнитных и ионизирующих излучений, анализа состава газов, жидкостей, твердых веществ. Приборы и методы измерения шума и вибрации. Химические методы анализа в экологии. Методы контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Отбор проб различных сред. Фотометрический метод анализа. Основы хроматографии. Нормирование химического загрязнения почв. Отбор проб почв при загрязнении атмосферными выбросами. Вольтамперометрия. Дистанционный контроль и методы прогнозирования состава и состояния биосферы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- реферат;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.</b>           |   |                    |
| Подготовка к выполнению практической работы.                                     | С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2-3) | 3                  |
| Написание реферата.  | С. В. Белов. . Ноксология: Москва: Юрайт, 2020 (4)  | 4                  |
| Анализ лекционного материала. Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. . Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2)   | 2                  |
| Итого по разделу 1   |   | 9                  |
| <b>Раздел 2. Контроль загрязнения атмосферного воздуха.</b>                      |   |                    |
| Анализ лекционного материала. Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | А. Г. Ветошкин. . Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (14)           | 4                  |
| Подготовка к выполнению практической работы.                                     | С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2)   | 5                  |
| Написание реферата.  | В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. . Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3-4)   | 6                  |
| Итого по разделу 2   |   | 15                 |
| <b>Раздел 3. Контроль загрязнения водных объектов.</b>                           |   |                    |
| Анализ лекционного материала. Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. . Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5)     | 4                  |
| Подготовка к выполнению практической работы.                                     | А. Г. Ветошкин. . Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (14)           | 5                  |
| Написание реферата.  | С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (3)   | 6                  |
| Итого по разделу 3   |   | 15                 |
| <b>Раздел 4. Контроль загрязнения почв.</b>                                      |   |                    |
| Анализ лекционного материала. Изучение рекомендуемых источников по теме раздела. | В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. . Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (6)     | 2                  |
| Подготовка к выполнению практической работы.                                     | С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4)   | 3                  |
| Написание реферата.  | А. Г. Ветошкин. . Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (16-17)        | 4                  |

|  |  |    |
|--|--|----|
| Итого по разделу 4   |  | 9  |
| Раздел 5. Отбор, предварительная подготовка, консервация и хранение проб объектов природной среды. |  |    |
| Подготовка к выполнению практической работы.   | В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. .<br>Лазеры и экологический мониторинг атмосферы:<br>СПб.: Лань, 2013 (4)<br>В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. .<br>Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9-11) | 3  |
| Написание реферата.  |  | 4  |
| Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.                |  | 2  |
| Итого по разделу 5   |  | 9  |
| Раздел 6. Приборы и методы анализа.  |  |    |
| Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.                | В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. .<br>Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9-11)  | 8  |
| Подготовка к выполнению практической работы.   |  | 6  |
| Написание реферата.  |  | 6  |
| Итого по разделу 6   |  | 20 |
| Раздел 7. Дистанционные и автоматические методы мониторинга.                                       |  |    |
| Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.                | В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. .<br>Лазеры и экологический мониторинг атмосферы:<br>СПб.: Лань, 2013 (7-10)   | 1  |
| Подготовка к выполнению практической работы.   |  | 3  |
| Написание реферата.  |  | 3  |
| Итого по разделу 7   |  | 7  |
| Раздел 8. Методы обработки результатов измерения.  |  |    |
| Написание реферата.  | В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. .<br>Экологический мониторинг техносферы: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (16)  | 4  |
| Анализ лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.                |  | 2  |
| Подготовка к выполнению практической работы.   |  | 3  |
| Итого по разделу 8   |  | 9  |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- реферат;
- отчет по практическому заданию;
- тест;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Реферат

Объем реферата – не менее 10 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных и не менее 2 иностранных источников, опубликованных в последние 5 лет. Обязательно использование электронных баз данных (РИНЦ, Scopus, Web of Science и др.).

По структуре реферата и удельному весу его частей рекомендуется иметь (в листах): титульный лист (1), введение (1-2), основная часть (при необходимости с подразделением на разделы и подразделы) (6-20), заключение (1), список обозначений и сокращений (1), список использованных источников (1).

Реферат требует защиты. Студент допускается к защите при условии выполнения требований к оформлению и содержанию реферата, а также к его уникальности (не менее 60% оригинальности). В ходе защиты задается не менее 3х вопросов по теме реферата, при успешном ответе на два из трех вопросов, реферат считается принятым.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по теме практической работы. Минимальное количество вопросов преподавателя - 3, максимальное – 5. В случае если оформленный студентом отчет свидетельствует о правильном выполнении расчетов и в ходе защиты студент дает не менее 2 правильных ответов на 3 заданных преподавателем вопроса (или не менее 3 правильных ответов на 5 заданных вопросов) – практическая работа признается выполненной.

#### Тест

Вопросы к тесту находятся в УМК дисциплины. Тест состоит из 10 вопросов и считается выполненным при количестве правильных ответов от 60% и более. По результатам тестирования присваиваются баллы по следующим критериям:

60-70% правильных ответов на вопросы теста – "удовлетворительно";

71-89% правильных ответов на вопросы теста – "хорошо";

90% и более правильных ответов на вопросы теста – "отлично".

#### Дифференцированный зачет

Вопросы к дифференцированному зачету находятся в УМК дисциплины. Сдача дифференцированного зачета производится в виде итогового теста по следующим критериям:

1. для получения оценки "удовлетворительно" студент должен правильно ответить на 60-70% вопросов;
2. для получения оценки "хорошо" студент должен правильно ответить на 70-89% вопросов при выполнении 100% контрольных мероприятий;
3. для получения оценки "отлично" студент должен правильно ответить на 90% и более вопросов при выполнении 100% контрольных мероприятий.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц   | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |         | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА           |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------|---|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПК-93                      | ПСК-1.1 |   |
| 6                   | 11      | Раздел 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.                                    | 11    | 2                                     | 1      | 1                    | 9                                | 15                         | 10      | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 2. Контроль загрязнения атмосферного воздуха.   | 21    | 6                                     | 2      | 4                    | 15                               | 5                          | 15      | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 3. Контроль загрязнения водных объектов.  | 22    | 7                                     | 3      | 4                    | 15                               | 5                          | 15      | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 4. Контроль загрязнения почв.   | 12    | 3                                     | 1      | 2                    | 9                                | 5                          | 10      | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 5. Отбор, предварительная подготовка, консервация и хранение проб объектов природной среды. | 16    | 7                                     | 2      | 5                    | 9                                | 15                         | 10      | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 6. Приборы и методы анализа.  | 41    | 21                                    | 6      | 15                   | 20                               | 30                         | 30      | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 7. Дистанционные и автоматические методы мониторинга.                                       | 9     | 2                                     | 1      | 1                    | 7                                | 10                         | 5       | Реферат, Отчет по практическому заданию, Тест |
| 6                   | 11      | Раздел 8. Методы обработки результатов измерения.  | 12    | 3                                     | 1      | 2                    | 9                                | 15                         | 5       | Отчет по практическому заданию, Реферат, Тест |
| Всего за 11 семестр |         |  | 144   | 51                                    | 17     | 34                   | 93                               | 100                        | 100     |   |
| Всего по дисциплине |         |  | 144   | 51                                    | 17     | 34                   | 93                               | 100                        | 100     |   |



## Критерии оценивания

### ПК-93

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Кто в России первым стал разрабатывать теорию мониторинга окружающей среды?
- № 2 Расположите ПДК в порядке возрастания.
- ПДК<sub>мр.рз</sub> ; ПДК<sub>сс</sub> (среднесуточная) ; ПДК<sub>рз</sub>
- № 3 На какой высоте от поверхности земли проводится измерение и отбор проб при определении приземной концентрации примеси в атмосфере отбор проб и измерение проводятся на высоте?
- № 4 Каким свойством должны обладать растворы, подвергающиеся исследованию с помощью фотометрирования?
- № 5 Какой метод описан: физикохимический метод разделения и анализа смесей, основанный на распределении компонентов смеси между двумя фазами?
- № 6 Что вычисляется с помощью данного выражения?
- № 7 Для чего нужен Q – тест?
- № 8 Единица электрической проводимости в СИ?
- № 9 Что служит индикатором при радиометрическом титровании
- № 10 На каком расстоянии выполняется измерение эквивалентного уровня звука от железнодорожного состава?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что такое национальный мониторинг?
- слежение за общемировыми процессами в биосфере и осуществление прогноза возможных изменений
- Слежение за процессами в биосфере, охватывающее отдельные регионы, в которых происходят процессы, отличающиеся от общего базового фона
- наблюдение в особо опасных зонах, непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ
- Наблюдение за процессами в биосфере в пределах государства специально созданными органами
- № 2 Контроль качества воздуха в населенных пунктах осуществляется на постах. Укажите существующие типы постов наблюдения.
- Стационарные
- Маршрутные
- Подфакельные
- Мобильные
- № 3 Найдите формулировку закона Бугера-Ламберта-Бера.
- Растворы одного и того же окрашенного вещества при одинаковой концентрации этого вещества и толщине слоя раствора поглощают равное количество световой энергии
- Каждое живое существо в своем индивидуальном развитии повторяет, в известной степени, формы, пройденные его предками или его видом
- Правило, согласно которому в Северном полушарии реки (текущие на Север или Юг) больше подмывают правый берег, а реки Южного полушария — левый. Закон объясняет асимметрию склонов речных долин.

- № 4 - Физический закон, согласно которому яркость  $L$  рассеивающей свет (диффузной) поверхности одинакова во всех направлениях.  
Допускается ли (согласно МУК 4.3.2491-09. 4.3) применение приборов направленного приема с датчиком в виде диполя при измерениях электрического поля 50 Гц?
- Допускается, направление оси диполя должно совпадать с направлением минимального вектора напряженности электрического поля
  - Допускается, направление оси диполя не важно
  - Допускается, но в процессе измерений необходимо обеспечить совпадение направления оси диполя и максимального вектора напряженности ЭП
- № 5 - Не допускается  
Какие организмы могут использоваться для целей биодиагностики морской акватории?
- Морские люминесцентные бактерии
  - Фотосинтетические водоросли
  - Улитки
- № 6 - Активный ил  
Что такое Фотоэлектроколориметрия?
- метод анализа, количественно определяющий содержание компонента в пробе на основании измерения оптической плотности окрашенных растворов специальными приборами
  - метод анализа, определяющий содержание компонента в пробе на основании измерения цвета поверхности окрашенных растворов специальными приборами
  - Способ забора пробы воды
  - метод анализа, определяющий содержание компонента в пробе на основании измерения цвета осадка восстановленного из раствора
- № 7 Какой организацией были разработаны принципы Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС)?
- Всемирной торговой организацией (ВТО)
  - ООН в рамках программы ЮНЕП
  - Всемирной организацией здравоохранения
- № 8 - Правительством Российской Федерации  
В каком случае возникает грубая ошибка (промах)?
- ограниченная точность измерительного прибора
  - неверный расчет массы навески для анализа
  - Неверное взятие навески
  - Использование недостаточно чистых реагентов
- № 9 При полиэлементном загрязнении почвы допускается ли оценка степени опасности загрязнения по наиболее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве, в соответствии с МУ 2.1.7.730-99?
- Допускается

- Не допускается
  - Допускается в случаях загрязнений нефтепродуктами
  - Не допускается в случае загрязнения соединениями свинца
- № 10 К какой группе стандартов относится ГОСТ 2.102-2013?

- ССБТ
- ЕСКД
- Требования к аттестованным измерительным лабораториям
- Методы обработки результатов измерений

### ПСК-1.1

- Вопросы открытого типа:
- № 1 Как называется прибор?



- № 2 На сколько снижается уровень звукового давления от точечного источника шума при удвоении расстояния от него?
- № 3 В каких единицах измеряется магнитная индукция?
- № 4 Чем отличаются индивидуальные пассивные и активные дозиметры для контроля загрязнения воздуха?
- № 5 Отнесите представленные методы зондирования к одной из следующих категорий: ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ, АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ.

1. Радиометр
2. Цифровая фотография
3. Лидар

- Инфракрасный сканер с зарядовой связью
- № 6 При производстве предварительного подбора кюветы для фотометрического анализа, какую кювету следует выбрать если раствор окрашен интенсивно (темный), с малой рабочей длиной или с большой рабочей длиной?
- № 7 Совокупность методов элементного анализа, основанных на изучении спектров испускания свободных атомов и ионов в газовой фазе - это...
- № 8 Как называется прибор, измеряющий удельную электрическую проводимость?
- № 9 Какие виды ошибок эксперимента различают?
- № 10 При определении железа в руде получены следующие результаты, (%):

53,5; 53,0; 52,5; 52,4; 51,1.

Используя Q-тест, определить, содержит ли эта серия промахи?

Чему равно среднее значение содержания железа в руде?

Табличные значения Q-критерия (доверительная **вероятность 0,9**).

| Число<br>аналитических<br>определений n | $Q_{\text{табл}}$ |
|---|-------------------|
| 3                                       | 0,94              |
| 4                                       | 0,76              |
| 5                                       | 0,64              |
| 6                                       | 0,56              |
| 7                                       | 0,51              |
| 8                                       | 0,47              |
| 9                                       | 0,44              |
| 10                                      | 0,41              |

*Вопросы закрытого типа:*

№ 1 Каковы физические принципы работы пассивных средств неконтактного контроля?

- осуществляется передача зондирующего поля, объектом контроля
- осуществляется приём зондирующего поля, исходящего от самого объекта контроля
- производится приём отражённых акустических полей , созданных источником.
- производится приём отражённых, прошедших или переизлученных зондирующих полей, созданных источником.

№ 2



- Аспиратор
- Аналитические весы
- Газовый хроматограф
- Набор индикаторных трубок

№ 3



- Батометр
- Глубиномер

- Болометр
- Пирометр
- № 4 Какие растворы имеют наибольшую удельную электрическую проводимость?
- Растворы солей
- Дистиллированная вода
- Растворы сильных кислот и щелочей
- Слабые электролиты
- № 5 В чем заключается принцип лидарного (лазерного) зондирования?
- Лазерный луч рассеивается молекулами, частицами, неоднородностями воздуха; поглощается, изменяет свою частоту, форму импульса, в результате чего возникает флюоресценция, которая позволяет качественно или количественно судить о таких параметрах воздушной среды, как давление, плотность, температура, влажность, концентрация газов, аэрозолей, параметры ветра
- использует диапазон зондирующих волн от видимого до метрового для одновременного контроля волнения, температуры и солёности
- основан на поглощении оптических волн нефтью и различии спектров свечения легких и тяжелых фракций нефти
- заключается в приеме и обработке (амплитудной, энергетической, частотной, фазовой, поляризационной, пространственно-временной) сигнала, отраженного от взволнованной поверхности.)
- № 6 На каких принципах основаны методы биоиндикации?
- Интактные организмы или их сообщества специально вводятся в испытываемую среду.
- Основаны на наблюдениях отдельных организмов, популяции или сообществ организмов в естественной среде обитания с целью определения по их реакциям (изменениям) качества окружающей среды.
- Интактные организмы или их сообщества случайным образом вводятся в естественную среду.
- Основаны на наблюдении за случайно выбранным единичным организмом в естественной среде обитания
- № 7 Что такое ПДК<sub>мр.рз</sub> ?
- ориентировочно безопасные уровни воздействия (для химических веществ, на которые ПДК не установлены, должны пересматриваться через каждые два года с учётом накопления данных о здоровье работающих или заменяться ПДК)
- предельно допустимая концентрация вредного вещества на территории промышленного предприятия (обычно принимается ПДК<sub>пп</sub>)
- среднесменная предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны(мг/м<sup>3</sup>)
- максимальная разовая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (мг/м<sup>3</sup>);
- № 8 Начиная с какой скорости ветра, при измерениях шума, следует применять ветрозащитный экран?
- 10 м/с

- № 9
- 5 м/с
  - 3 м/с
  - 1 м/с
- Какие факторы или параметры влияют на эффективность шумозащитного экрана (ШЭ)
- высота и длина ШЭ
  - звукоизоляция и звукопоглощение
  - угол дифракции
  - наличие светопрозрачных панелей
  - отсутствие сильных электромагнитных полей вблизи ШЭ
- № 10
- При какой относительной влажности, в соответствии с ГОСТ 12.1.014-84, разрешается проводить измерения с помощью индикаторных трубок?
- цвет шумозащитных панелей
  - 40-70%
  - 10-90%
  - 18-22 мг./м<sup>3</sup>
  - 30-80%