

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет биологический



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
пр

Хагуров Т.А.

28 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.01 Экологический мониторинг

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Экология и охрана природы

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

Краснодар 2021

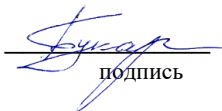
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Экологический мониторинг  
составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным  
стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки /  
специальности 06.04.01 Биология.

код и наименование направления подготовки

Программу составил:

О.В. Букарева, доцент, канд. биол. наук

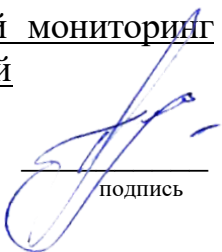
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Экологический мониторинг  
утверждена на заседании кафедры биологии и экологии растений  
протокол № 8 « 21 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой Нагалецкий М.В.

фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического  
факультета

протокол № 9 « 28 » мая 2021 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Москвитин С.А., доцент кафедры ботаники и общей экологии  
ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И.Т. Трубилина»

Худокормов А.А., заведующий кафедрой генетики,  
микробиологии и биохимии ФГБОУ ВО «КубГУ»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Цель дисциплины – формирование у студентов представлений о системе экологического мониторинга, особенностях её структуры и организации, навыков проведения мониторинговых исследований состояния окружающей среды.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности подготавливаемого студента.

Основные задачи курса «Экологический мониторинг»:

- сформировать научные основы экологического мониторинга;
- показать основные направления, методы и принципы мониторинговых исследований;
- раскрыть принципы организации экологического мониторинга состояния окружающей среды;
- развивать у студентов навыки проведения и статистической обработки данных мониторинговых исследований состояния геологической среды и биологических ресурсов;
- развивать навыки системного анализа и оценки последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области).

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Б1.В.ДВ.04.01 Экологический мониторинг» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Перед изучением курса студент должен освоить дисциплины: «Учение о биосфере», «Природопользование», «Охрана природы», «особо охраняемые природные территории » и «Региональная экология».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-5 Способен анализировать результаты полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы, осуществлять биологический контроль, биологическую экспертизу.</b> |                                                                                                                                                                                                    |
| ИПК 5.1. Демонстрирует владение экспериментальными методами исследований и экологического контроля                                                                                                                                             | Знает понятийный аппарат и принципы организации мониторинга, необходимые для профессиональной деятельности, связанной с вопросами организации экологического мониторинга и экологического контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                | Умеет использовать методы мониторинговых исследований для контроля состояния окружающей среды                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                | Владеет методологией и принципами организации экологического мониторинга                                                                                                                           |
| ИПК 5.2. Анализирует результаты экспериментов и использует полученные данные в природоохранной деятельности                                                                                                                                    | Знает основы экологического мониторинга и его место в оценке качества природной среды, методики сбора и обработки статистических данных                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                | Умеет использовать статистическую обработку данных экологического мониторинга для экологической оценки изменений окружающей среды                                                                  |

| Код и наименование индикатора*                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | Владеет навыками системного анализа и оценки последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области) |
| ИПК 5.3. Владеет методами экологического контроля и способен проводить экологическую экспертизу | Знает систему методов наблюдения и контроля экологического мониторинга                                                  |
|                                                                                                 | Умеет применять методики оценки качества различных сред                                                                 |
|                                                                                                 | Владеет навыками проведения мониторинговых исследований состояния геологической среды и биологических ресурсов          |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Виды работ                                                                                                                                                                                              |                               | Всего часов | Форма обучения   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------|
|                                                                                                                                                                                                         |                               |             | очная            |
|                                                                                                                                                                                                         |                               |             | 3 семестр (часы) |
| Контактная работа, в том числе:                                                                                                                                                                         |                               |             |                  |
| Аудиторные занятия (всего):                                                                                                                                                                             |                               | 28,2        | 28,2             |
| занятия лекционного типа                                                                                                                                                                                |                               | 14          | 14               |
| лабораторные занятия                                                                                                                                                                                    |                               | 14          | 14               |
| практические занятия                                                                                                                                                                                    |                               | —           | —                |
| семинарские занятия                                                                                                                                                                                     |                               | —           | —                |
| Иная контактная работа:                                                                                                                                                                                 |                               | 0,2         | 0,2              |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                                                                          |                               | 0,2         | 0,2              |
| Самостоятельная работа, в том числе:                                                                                                                                                                    |                               | 43,8        | 43,8             |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, тестовым заданиям и т.д.) |                               | 23,8        | 23,8             |
| Подготовка к текущему контролю                                                                                                                                                                          |                               | 20          | 20               |
| Контроль: зачёт                                                                                                                                                                                         |                               |             |                  |
| Общая трудоёмкость                                                                                                                                                                                      | час.                          | 72          |                  |
|                                                                                                                                                                                                         | в том числе контактная работа | 24,2        |                  |
|                                                                                                                                                                                                         | зач. ед                       | 2           |                  |

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма обучения)

| №  | Наименование разделов (тем)                    | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1. | Научные основы экологического мониторинга      | 16,8             | 4                 |    | 2  | 10,8                 |
| 2. | Мониторинг загрязнений окружающей среды        | 41               | 8                 |    | 10 | 23                   |
| 3. | Статистическая обработка данных экомониторинга | 14               | 2                 |    | 2  | 10                   |
|    | ИТОГО по разделам дисциплины                   | 71,8             | 14                | —  | 14 | 43,8                 |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)                 | 0,2              |                   |    |    |                      |
|    | Общая трудоемкость по дисциплине               | 72               |                   |    |    |                      |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                                   | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Форма текущего контроля    |
|----|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. | Раздел 1.<br><i>Научные основы экологического мониторинга</i> | <i>Определение, цели и задачи экологического мониторинга. Виды мониторинга.</i><br>1. Понятие, цели и задачи экологического мониторинга.<br>2. Структура экологического мониторинга.<br>3. Виды мониторинга уровню накопления и обработки полученной информации: глобальный, национальный, региональный, локальный.<br>4. Геофизический и биологический мониторинг.<br>5. Мониторинг загрязнения окружающей среды РФ.<br>6. Мониторинг состояния природных ресурсов РФ. | Устный опрос, тестирование |
| 2. |                                                               | <i>Методы и средства системы наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.</i><br>1. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Структура и функции ЕГСЭМ.<br>2. Эколого-аналитический контроль (ЭАК). Виды ЭАК.<br>3. Методы контроля окружающей среды.<br>4. Средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.<br>5. Категории постов наблюдения.<br>6. Приоритетные направления экологического мониторинга.             | Устный опрос, тестирование |

|    |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|----|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 3. | Раздел 2.<br>Мониторинг<br>загрязнений<br>окружающей среды        | <p><i>Контроль загрязнения атмосферного воздуха.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение окружающей среды, его виды. Виды загрязнений в зависимости от времени поступления загрязнителей.</li> <li>2. Экологические нормативы качества окружающей среды.</li> <li>3. Классы опасности загрязняющих веществ для окружающей среды.</li> <li>4. Контроль качества воздуха.</li> <li>5. Наиболее распространённые и опасные загрязнители воздуха.</li> <li>6. Нормативы качества воздуха.</li> <li>7. Способы отбора проб воздуха.</li> </ol> | Устный опрос, тестирование |
| 4. |                                                                   | <p><i>Контроль загрязнения водных объектов.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроль качества воды.</li> <li>2. Нормирование качества воды в водоёмах. Сточные воды, их классификация.</li> <li>3. Основные показатели качества воды.</li> <li>4. Нормативы качества воды.</li> <li>5. Устройства и способы отбора проб воды.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                      | Устный опрос, тестирование |
| 5. |                                                                   | <p><i>Контроль загрязнения почв.</i></p> <p>Оценка степени загрязнения почв. Нормирование качества почв.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы контроля загрязнения почв.</li> <li>2. Нормативы качества почвы.</li> <li>3. Фитоаккумуляционные нормативы.</li> <li>4. Контроль загрязнения почв населённых пунктов. Методы отбора проб почв. Точечные и объединённые пробы.</li> <li>5. Хранение и транспортировка проб почв.</li> <li>6. Методы анализа и исследования образцов почв.</li> </ol>                                               | Устный опрос, тестирование |
| 6. |                                                                   | <p><i>Контроль воздействия физических факторов.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормы производственного микроклимата.</li> <li>2. Температура.</li> <li>3. Вентиляция.</li> <li>4. Освещённость. Виды освещённости.</li> <li>5. Шум и вибрация.</li> <li>6. Неионизирующие излучения.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                              | Устный опрос, тестирование |
| 7. | Раздел 3.<br>Статистическая<br>обработка данных<br>экомониторинга | <p><i>Методики сбора статистических данных. Статистическая обработка результатов.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описательная статистика. Параметрические и непараметрические критерии.</li> <li>2. Графическое представление данных.</li> <li>3. Корреляционный анализ.</li> <li>4. Дисперсионный анализ.</li> <li>5. Регрессионный анализ.</li> <li>6. Анализ временных рядов.</li> <li>7. Пакет статистических программ Statistica for Windows компании StatSoft. Редактор электронных таблиц MS Excel.</li> </ol>                        | Устный опрос, тестирование |

**2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)**

| №  | Наименование раздела (темы)                                                                          | Тематика занятий/работ                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Форма текущего контроля                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. | Раздел 1.<br><i>Научные основы экологического мониторинга</i>                                        | <i>Занятие 1. Аэрокосмический мониторинг и данные дистанционного зондирования.</i><br>Структурные блоки современных автоматизированных систем мониторинга.<br>Дистанционное зондирование (ДЗ).<br>Географические информационные системы (ГИС).                                                                      | Устный опрос (тема 1),<br>тестирование |
| 2. | Раздел 2.<br><i>Взаимодействие географических, экологических и социально-производственных систем</i> | <i>Занятие 2. Контроль качества воздуха.</i><br>Классификация загрязнителей воздуха.<br>Стандарты качества атмосферного воздуха.<br>Виды ПДК.<br>Современные методы контроля загрязнения воздушной среды.<br>Аппаратура и методики отбора проб воздуха.                                                             | Устный опрос (тема 2),<br>тестирование |
| 3. |                                                                                                      | <i>Занятие 3. Контроль качества воды.</i><br>Контроль загрязнения водных объектов.<br>Источники и загрязнители гидросферы.<br>Нормирование качества воды в водоёмах.<br>Организация контроля качества воды.<br>Методы контроля загрязнения гидросферных объектов.<br>Отбор проб воды.                               | Устный опрос (тема 2),<br>тестирование |
| 4. |                                                                                                      | <i>Занятие 4. Контроль качества почвы.</i><br>Контроль загрязнения почв.<br>Оценка степени загрязнения почв.<br>Нормирование качества почв.<br>Классификация почв по степени загрязнённости.<br>Контроль загрязнения почв населённых пунктов.<br>Отбор проб почв.                                                   | Устный опрос (тема 2),<br>тестирование |
| 5. |                                                                                                      | <i>Занятие 5. Контроль качества продуктов питания.</i><br>Санитарно-гигиеническое нормирование загрязнений пищевых продуктов.<br>Предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вредного вещества в продуктах питания.<br>Контролируемые показатели химических элементов в пищевых продуктах. | Устный опрос (тема 2)                  |
| 6. |                                                                                                      | <i>Занятие 6. Контроль воздействия физических факторов.</i><br>Метеорологические условия, или микроклимат помещений.<br>Нормы производственного микроклимата и                                                                                                                                                      | Устный опрос (тема 2)                  |

|    |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|    |                                                                    | стандарты безопасности труда.<br>Допустимые значения температуры для рабочих и жилых помещений.<br>Нормативы вентиляции для производственных помещений.<br>Освещённость. Виды освещённости рабочих мест.<br>Шум и вибрация.<br>Неионизирующее излучение.             |                                        |
| 7. | Раздел 3.<br><i>Статистическая обработка данных экомониторинга</i> | Занятие 7. <i>Статистическая обработка результатов исследований.</i><br>Графическое представление данных.<br>Графический метод.<br>Главное достоинство статистических графиков.<br>Диаграмма: виды и формы.<br>Линейный график.<br>Показатели асимметрии и эксцесса. | Устный опрос (тема 3),<br>тестирование |

#### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                   | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                    |
|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Подготовка к устному опросу, тестированию | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой биологии и экологии растений, протокол № 6 от 24.02.2021 г. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса «Экологический мониторинг» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемная лекция, лекция-визуализация, метод поиска быстрых решений в группе, дискуссия, мозговой штурм и т. д.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Экологический мониторинг».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса, тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачёту.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора                                                                               | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Наименование оценочного средства                           |                          |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Текущий контроль                                           | Промежуточная аттестация |
| 1     | ИПК 5.1.<br>Демонстрирует владение экспериментальными методами исследований и экологического контроля       | Знает понятийный аппарат и принципы организации мониторинга, необходимые для профессиональной деятельности, связанной с вопросами организации экологического мониторинга и экологического контроля.<br>Умеет использовать методы мониторинговых исследований для контроля состояния окружающей среды.<br>Владеет методологией и принципами организации экологического мониторинга. | Вопросы для устного опроса по теме 1.<br>Тестовые задания. | Вопросы на зачёте 1-15   |
| 2     | ИПК 5.2. Анализирует результаты экспериментов и использует полученные данные в природоохранной деятельности | Знает основы экологического мониторинга и его место в оценке качества природной среды, методики сбора и обработки статистических данных.<br>Умеет использовать статистическую обработку                                                                                                                                                                                            | Вопросы для устного опроса по теме 3.<br>Тестовые задания. | Вопросы на зачёте 32-40  |

|   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   |                                                                                                 | данных экологического мониторинга для экологической оценки изменений окружающей среды.<br>Владеет навыками системного анализа и оценки последствий деятельности человека (в том числе в профессиональной области).                                     |                                                            |                         |
| 3 | ИПК 5.3. Владеет методами экологического контроля и способен проводить экологическую экспертизу | Знает систему методов наблюдения и контроля экологического мониторинга.<br>Умеет применять методики оценки качества различных сред.<br>Владеет навыками проведения мониторинговых исследований состояния геологической среды и биологических ресурсов. | Вопросы для устного опроса по теме 2.<br>Тестовые задания. | Вопросы на зачёте 16-31 |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов**

##### **ТЕМА 1: Научные основы экологического мониторинга**

Вопросы для подготовки:

1. Понятие экологического мониторинга.
2. Цели экологического мониторинга.
3. Задачи мониторинга.
4. Приоритетные направления экологического мониторинга.
5. Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды
6. Принципы организации регионального экологического мониторинга.
7. Виды мониторинга: глобальный. Научные основы, задачи, принципы реализации.
8. Типовая программа наблюдений за объектами окружающей среды.
9. Национальный мониторинг Российской Федерации.
10. Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).
11. Автоматизированные системы мониторинга
12. Аэрокосмический мониторинг и данные дистанционного зондирования.
13. Структурные блоки современных автоматизированных систем мониторинга.
14. Дистанционное зондирование (ДЗ).
15. Моделирование процессов и применение геоинформационных систем.

##### **ТЕМА 2: Мониторинг загрязнений окружающей среды**

Вопросы для подготовки:

1. Загрязнение окружающей природной среды. Классификация источников загрязнения.
2. Фоновое загрязнение окружающей среды.
3. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения

- окружающей среды: предельно-допустимые концентрации (ПДК), предельно-допустимые выбросы (ПДВ), предельно-допустимые уровни (ПДУ) в воздухе.
- История проблемы загрязнения атмосферы.
  - Источники загрязнения и меры борьбы с ними. Загрязняющие вещества и продукты горения.
  - Нормативы (ПДК, ПДВ, ПДУ, ОБУВ) атмосферного воздуха.
  - Средства реализации мониторинга воздушной среды: стационарные станции, передвижные посты, подфакельные измерения.
  - Проблема использования пресной воды.
  - Опасность неочищенных сточных вод. Угроза инфекционных заболеваний. Снижение содержания растворенного кислорода. Эвтрофикация.
  - Сбор и очистка сточных вод. Стандартная очистка вод. Альтернативные системы.
  - Мониторинг загрязнения сточными водами. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды: предельно-допустимые концентрации (ПДК), предельно-допустимые сбросы (ПДС) в воде.
  - Отбор проб поверхностных и подземных вод, донных отложений.
  - Отбор проб почвы.
  - Отбор проб растительного материала.
  - Источники радиационного загрязнения природной среды

### **ТЕМА 3: Статистическая обработка данных экомониторинга**

Вопросы для подготовки:

- Методики сбора статистических данных.
- Статистическая обработка результатов мониторинговых исследований.
- Первичная статистическая обработка данных и описательная статистика.
- Параметрические и непараметрические критерии.
- Графическое представление данных.
- Корреляционный анализ данных.
- Дисперсионный анализ.
- Регрессионный анализ.
- Анализ временных рядов.
- Использование пакета статистических программ Statistica for Windows.
- Использование редактора электронных таблиц MS Excel.

### **Тестовые задания**

Задания имеют разное количество вариантов ответов. В листе проставляется номер задания и буквы ответов, которые считаются наиболее полными, правильными и точно выражающими суть вопросов. Время решения тестовых заданий – 30 минут.

- Систематические наблюдения и оценка состояния окружающей среды и воздействия на неё это:
  - экологический мониторинг
  - экологическая экспертиза
  - экологическая защита
  - экологическая оборона
  - государственный контроль
- Область науки, измерительный статус которой несёт ответственность за объективность решений, формируемых в рамках инженерной экологии:
  - экометрия
  - геометрия
  - биология
  - геоинженерия
  - экология

3. Основные формы мониторинга:

- |                                                                |                                                           |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| а) глобальный, региональный, локальный, точечный               | г) локальный, точечный, инженерный, производственный      |
| б) инженерный, производственный, государственный               | д) инженерный, производственный, глобальный, региональный |
| в) глобальный, региональный, производственный, государственный | е) локальный, точечный, инженерный, производственный      |

4. Параметры и показатели экологического контроля окружающей среды устанавливаются:

- |                                                          |                                         |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| а) системой государственных стандартов по охране природы | г) заключением экологической экспертизы |
| б) научными учреждениями                                 | д) организацией ОПЕК                    |
| в) каждым гражданином РК                                 |                                         |

5. Технические средства, применяемые для контроля состояния природной среды:

- |                                                                                      |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| а) различные анализаторы, радиоизотопные пылемеры, СВЧ-радиометры, сенсорные датчики | г) СВЧ-радиометры, сенсорные датчики и фильтры |
| б) радиоизотопные пылемеры, фильтры и отстойники                                     | д) фильтры, отстойники и газоанализаторы       |
| в) сенсорные датчики, сотовые телефоны                                               |                                                |

.....

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он дал правильные ответы объёмом изложения 61–100 % и своевременно сдал работу;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если объём изложения правильных ответов 0–60 %, либо работа не сдана вовсе.

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачёт)**

**Вопросы для подготовки к зачёту**

1. Понятие, цели и задачи экологического мониторинга.
2. Классификация систем мониторинга по территориальному принципу.
3. Разработка программы мониторинга.
4. Глобальный экологический мониторинг. Перенос загрязнений и международное сотрудничество.
5. Цели, задачи и организация глобального мониторинга.
6. Аналитический контроль в глобальном мониторинге.
7. Национальный мониторинг. Организация и задачи. Государственный мониторинг в Российской Федерации.
8. Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).
9. Региональный мониторинг. Задачи и организация.
10. Локальный мониторинг. Организация и задачи. Разработка программы локального экологического мониторинга.
11. Фоновый экологический мониторинг. Определение, задачи и особенности организации.
12. Аэрокосмический мониторинг. Использование аэрокосмического мониторинга в

экологических исследованиях.

13. Структура космической системы изучения природных ресурсов.
14. Аэрокосмический мониторинг и данные дистанционного зондирования.
15. Моделирование процессов и применение геоинформационных систем.
16. Мониторинг изменений различных природных сред. Общие сведения о методах наблюдения.
17. Мониторинг атмосферного воздуха, его организация.
18. Наблюдения за атмосферой на маршрутах, стационарных и передвижных постах.
19. . Аппаратура и методики отбора проб при контроле загрязнения воздушной сред.
20. Мониторинг загрязнения водных объектов.
21. Основные показатели качества воды при экологическом мониторинге водоёмов.
22. Методика отбора проб воды для контроля загрязнения водных объектов.
23. Мониторинг почв населённых пунктов.
24. Мониторинг почв сельскохозяйственного назначения.
25. Методы отбора проб почв для анализа загрязнений.
26. Мониторинг качества продуктов питания.
27. Санитарно-гигиеническое нормирование загрязнений пищевых продуктов.
28. Контроль воздействия физических факторов.
29. Нормы производственного микроклимата: температура, вентиляция, освещённость.
30. Шум и вибрация. Неионизирующие излучения.
31. Мониторинг радиоактивных загрязнений.
32. Статистическая обработка результатов.
33. Описательная статистика. Параметрические и непараметрические критерии.
34. Графическое представление данных.
35. Корреляционный анализ.
36. Дисперсионный анализ.
37. Регрессионный анализ.
38. Анализ временных рядов.
39. Пакет статистических программ Statistica for Windows компании StatSoft.
40. Редактор электронных таблиц MS Excel.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

#### *Критерии оценивания по зачету:*

«зачтено»: студент выполнил установленный по дисциплине объём самостоятельных работ, а при ответах на вопросы подтверждает наличие необходимых знаний, умений и навыков не ниже экзаменационного критерия, соответствующего оценке «удовлетворительно»; раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, структурировано, логично; использованы примеры, иллюстрирующие теоретические положения; представлены разные точки зрения на проблему; выводы обоснованы и последовательны; отвечает на дополнительные вопросы.

«не зачтено»: студент не выполнил установленный по дисциплине объём самостоятельной работы или в выполненных самостоятельных работах его ответы на поставленные вопросы соответствуют критерию экзаменационной оценки «неудовлетворительно»; не раскрыто ни одно из основных понятий рассматриваемой темы; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала; не ответил на дополнительные вопросы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – <https://e.lanbook.com/book/4043>.

2. Околелова, А. А. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Околелова, Г. С. Егорова. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014. – 116 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954>.

3. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А. В. Шамраев. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 141 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263>.

4. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга : учебное пособие / С. А. Емельянов, Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко и др. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2015. – 52 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438705>.

## 5.2. Периодическая литература

| № п/п | Название издания                          | Периодичность выхода (в год) | За какие годы хранится | Место хранения                       |
|-------|-------------------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Экологические ведомости                   |                              | 2008-                  | ЧЗ                                   |
| 2     | Экологические нормы. Правила. Информация  | 12                           | 2008-                  | ЧЗ                                   |
| 3     | Экологический вестник научных центров ЧЭС |                              | 2003-2007              | ЧЗ                                   |
| 4     | Экологический вестник Северного Кавказа   | 3                            | 2007-                  | ЧЗ                                   |
| 5     | Экологический консалтинг                  |                              | 2008-                  | ЧЗ                                   |
| 6     | Экологическое право                       | 6                            | 1999-                  | ЧЗ                                   |
| 7     | Экологическое право                       | 6                            | 2000 №2-               | отр. отдел б-ки при юридическом ф-те |
| 8     | Экология                                  | 6                            | 1970-                  | ЧЗ                                   |
| 9     | Экология и жизнь                          | 12                           | 2000-                  | ЧЗ                                   |

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
8. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
9. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### Информационные справочные системы:

1. Информационный сайт «Экология: справочник» (<http://ru-ecology.info>)
2. Информационный сайт «Экопортал России и стран СНГ» (<https://ecologysite.ru/>)
3. Информационный сайт «Промышленная экология» (<http://prom-ecologi.ru/>)
4. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. ЭкоПортал. Вся экология. <http://ecoportal.su/news.php?id=35535>.
2. ЭкоРодинки. [http://www.ecorodinki.ru/krasnodarskiy\\_kray/ekologiya/](http://www.ecorodinki.ru/krasnodarskiy_kray/ekologiya/). Министерство природных ресурсов Краснодарского края <http://www.dprgek.ru/>;
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **1. Лекционные занятия**

- ознакомиться с темой, целью, задачами и тезисами лекции;
- отметить непонятные термины и положения;
- подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания;
- ответить на контрольные вопросы;
- прийти на занятие подготовленным в связи с необходимостью проведения лекций в интерактивном режиме для повышения эффективности лекционных занятий.

### **2. Практические занятия**

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

### **3. Тестовые задания**

- ознакомиться с вопросами тестовых заданий;
- изучить соответствующий варианты ответов на вопросы тестовых заданий;
- правильным может быть как один, так и несколько вариантов ответа;
- в листе (бланке ответов) проставляется номер задания и буквы ответов, которые считаются наиболее полными, правильными и точно выражающими суть вопросов, время на выполнение задания – 30 мин.

#### 4. Самостоятельная работа

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- сделать структурированные выводы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                                     | Оснащенность специальных помещений                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 425)                                                                                                                   | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения:<br>интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть «Интернет» | Microsoft Office                                |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория биоэкологии» (ауд. 432) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения:<br>интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска SmartBoard, проектор Epson, компьютер; выход в сеть «Интернет».<br>Оборудование: полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М»                                                             | Microsoft Office                                |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Office                                |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437)                          | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Office                                |