

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета физико-  
математических и естественных  
наук  
  
Ю.П.Перельгин  
« 10 » *января* 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.2.37.1 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»**

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Пенза – 2016

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологический мониторинг» является формирование у студентов представлений об основных подходах и методах проведения экологического мониторинга, знакомство с государственной системой контроля и мониторинга загрязнения окружающей среды, формирование знаний об организации и проведении мониторинговых наблюдений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана (Б.1.2).

Для освоения этой дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные при изучении дисциплин «Общая химия», «Физика», «Зоология», «Ботаника», «Экология животных» бакалавриата. Потребуется знания физических и химических параметров водной среды, таксономические, популяционные и экологические знания гидробионтов.

Изучение данной дисциплины является необходимой основой для формирования знаний для оценки состояния природных ресурсов и бережного отношения к ним.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Экологический мониторинг»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Коды компетенции | Наименование компетенции   | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)  |
|------------------|--|---|
| ПК-2             | способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики   | <i>Знать:</i> основное содержание базовых и элективных курсов для различных общеобразовательных учреждений<br><i>Уметь:</i> реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях.<br><i>Владеть:</i> методиками биоиндикации, доступными для осуществления в образовательных учреждениях |
| СК-6             | способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов | <i>Знать:</i> принципы мониторинга и оценки состояния природной среды.<br><i>Уметь:</i> составлять отчеты о результатах мониторинга. На основе полученных знаний влиять на принимаемые решения по охране живой природы.<br><i>Владеть:</i> методами и методиками планирования и исследования природной среды                            |

| Коды компетенции | Наименование компетенции  | Структурные элементы компетенции<br>(в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)   |
|------------------|---|---|
| СК-7             | способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности | <p><i>Знать:</i> современные методы и приемы оценки состояния окружающей среды.</p> <p><i>Уметь:</i> оценивать состояние окружающей среды, планировать рациональное природопользование.</p> <p><i>Владеть:</i> методами экологического мониторинга, прогноза антропогенного воздействия на природные ресурсы.</p> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Экологический мониторинг»

##### 4.1. Структура дисциплины (очная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы, 144 часа.

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)  | Семестр  | Недели семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |          |                                  |                        |                                  |                    |                       | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |                    |        |
|-------|--|----------|-----------------|--|----------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------|--|--------------------|--------|
|       |  |          |                 | Аудиторная работа  |          |                                  | Самостоятельная работа |                                  |                    |                       | Оценка работы на лабораторно-практических занятиях         | Проверочная работа | Доклад |
|       |  |          |                 | Всего  | Лекция   | Лабораторно-практические занятия | Всего                  | Подготовка к аудиторным занятиям | Подготовка доклада | Подготовка к экзамену |  |                    |        |
|       | <b>Раздел 1. Организация системы экологического мониторинга</b>  | <b>8</b> | <b>1-3</b>      | <b>11</b>  | <b>3</b> | <b>8</b>                         | <b>24</b>              | <b>20</b>                        | <b>4</b>           |                       |  |                    |        |
| 1     | <b>Тема 1.1.</b> Научные основы экологического мониторинга.  |          | 1               | 5  | 3        | 2                                | 12                     | 10                               | 2                  |                       | 2  |                    | 2      |
| 2     | <b>Тема 1.2.</b> Методы мониторинга. Принципы классификации систем мониторинга.  |          | 2-3             | 6  |          | 6                                | 12                     | 10                               | 2                  |                       | 2  |                    | 2      |
|       | <b>Раздел 2. Структурные блоки экологического мониторинга (наблюдение, оценка, прогноз, управление) и пути его реализации.</b> | <b>8</b> | <b>3-7</b>      | <b>37</b>  | <b>9</b> | <b>28</b>                        | <b>64</b>              | <b>56</b>                        | <b>8</b>           |                       |  |                    |        |
| 3     | <b>Тема 2.1.</b> Экологические наблюдения и фоновый мониторинг, автоматизированные системы контроля окружа-                    |          | 4-6             | 9  | 3        | 6                                | 16                     | 14                               | 2                  |                       | 2  |                    |        |

|   |  |  |       |           |           |           |           |           |           |  |                          |          |   |
|---|--|--|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--------------------------|----------|---|
|   | ющей среды (АСКОС).  |  |       |           |           |           |           |           |           |  |                          |          |   |
| 4 | <b>Тема 2.2.</b> Экологическая оценка и нормативы.   |  | 7-8   | 11        | 3         | 8         | 16        | 14        | 2         |  | 2                        |          | 2 |
| 5 | <b>Тема 2.3.</b> Экологический прогноз и всемирная метеорологическая организация.  |  | 9-10  | 11        | 3         | 8         | 16        | 14        | 2         |  | 2                        |          | 2 |
| 6 | <b>Тема 2.4.</b> Национальный мониторинг и основы законодательства экологического мониторинга в РФ, региональный и локальный мониторинг. |  | 11-12 | 6         |           | 6         | 16        | 14        | 2         |  | 2                        | 2        | 2 |
|   | <b>Общая трудоемкость, в часах</b>   |  |       | <b>48</b> | <b>12</b> | <b>36</b> | <b>96</b> | <b>76</b> | <b>20</b> |  | Промежуточная аттестация |          |   |
|   |  |  |       |           |           |           |           |           |           |  | Форма                    | Семестр  |   |
|   |  |  |       |           |           |           |           |           |           |  | Зачет с оц.              | <b>8</b> |   |

#### 4.1.2. Структура дисциплины «Экологический мониторинг» (заочная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 4 часа на зачет в 9 семестре.

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем<br>дисциплины (модуля)  | Семестр  | Виды учебной работы, включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоемкость (в часах) |          |                                     |                           |                                     |                    | Формы текущего кон-<br>троля успеваемости                    |                    |        |
|----------|--|----------|---|----------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--|--------------------|--------|
|          |  |          | Аудиторная работа   |          |                                     | Самостоятельная<br>работа |                                     |                    | Оценка работы на лабора-<br>торно-практических заня-<br>тиях | Проверочная работа | Доклад |
|          |  |          | Всего   | Лекция   | Лабораторно-практические<br>занятия | Всего                     | Подготовка к аудиторным<br>занятиям | Подготовка доклада |  |                    |        |
|          | <b>Раздел 1. Организация системы экологического мониторинга</b>  | <b>9</b> | <b>4</b>  | <b>2</b> | <b>2</b>                            | <b>48</b>                 | <b>40</b>                           | <b>8</b>           |  |                    |        |
| 1        | <b>Тема 1.1.</b> Научные основы экологического мониторинга.  | 9        | 2   | 1        | 1                                   | 24                        | 20                                  | 4                  |  | +                  |        |
| 2        | <b>Тема 1.2.</b> Методы мониторинга. Принципы классификации систем мониторинга.  | 9        | 2   | 1        | 1                                   | 24                        | 20                                  | 4                  |  | +                  |        |
|          | <b>Раздел 2. Структурные блоки экологического мониторинга (наблюдение, оценка, прогноз, управление) и пути его реализации.</b> | <b>9</b> | <b>12</b>   | <b>4</b> | <b>8</b>                            | <b>76</b>                 | <b>60</b>                           | <b>16</b>          |  |                    |        |
| 3        | <b>Тема 2.1.</b> Экологические наблюдения и фоновый мониторинг, автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС).  | 9        | 3   | 1        | 2                                   | 24                        | 20                                  | 4                  |  | +                  |        |

|   |  |             |           |          |           |            |            |           |          |                          |  |   |
|---|--|-------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|----------|--------------------------|--|---|
| 4 | <b>Тема 2.2.</b> Экологическая оценка и нормативы.   | 9           | 3         | 1        | 2         | 24         | 20         | 4         |          | +                        |  |   |
| 5 | <b>Тема 2.3.</b> Экологический прогноз и всемирная метеорологическая организация.  | 9           | 3         | 1        | 2         | 14         | 10         | 4         |          | +                        |  |   |
| 6 | <b>Тема 2.4.</b> Национальный мониторинг и основы законодательства экологического мониторинга в РФ, региональный и локальный мониторинг. | 9           | 3         | 1        | 2         | 14         | 10         | 4         |          | +                        |  | + |
|   | <b>Общая трудоемкость, в часах</b>   |             | <b>16</b> | <b>6</b> | <b>10</b> | <b>124</b> | <b>100</b> | <b>24</b> | <b>4</b> | Промежуточная аттестация |  |   |
|   |  | Форма       |           |          |           |            |            |           |          | Семестр                  |  |   |
|   |  | Зачет с оц. |           |          |           |            |            |           |          | <b>9</b>                 |  |   |

## 4.2. Содержание дисциплины

### РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

#### Тема 1.1. Научные основы экологического мониторинга.

Определение экологического мониторинга. Экологический мониторинг – составная часть решения проблемы охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов. История возникновения и развитие системы экологического мониторинга. Цель и задачи экологического мониторинга. Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды (по Ю.А. Израэлю): основные блоки – наблюдение, оценка, прогноз и управление. Функции экологического мониторинга.

Научные основы экомониторинга. Организм и факторы среды (законы оптимума, минимума, толерантности, взаимодействия факторов, правило фазовых реакций - «польза-вред»), концепция порогового воздействия и зависимость «доза-эффект»). Характер естественных и антропогенных изменений в природе. Сукцессии и основные фазы техногенной трансформации экосистем.

#### Тема 1.2. Методы мониторинга. Принципы классификации систем мониторинга.

Приоритетные контролируемые параметры природной среды. Дистанционные методы экологического мониторинга: авиационный и космический. Наземные методы: биоиндикация (специфическая, неспецифическая; регистрирующая и по-аккумуляции (накопительная)); физико-химические методы (качественные, количественные – гравиметрический, титриметрический, колориметрический, потенциометрический, экспресс-методы).

Средства реализации мониторинга: стационарные, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы.

Ступени мониторинга по И.П. Герасимову: 1) биоэкологический (санитарно-гигиенический) мониторинг; 2) геоэкологический, геосистемный, природно-хозяйственный мониторинг; 3) биосферный мониторинг.

Принципы современных классификаций экологического мониторинга. Разновидности мониторинга по пространственному принципу: локальный, региональный, национальный, глобальный. Классификация мониторинга по временному аспекту (текущий, ретроспективный, перспективный мониторинг), по объекту слежения (фоновый и импактный, территориальный и акваториальный мониторинг). Классификация по техническому обеспечению (методам): наземный и дистанционный мониторинг.

### РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА (НАБЛЮДЕНИЕ, ОЦЕНКА, ПРОГНОЗ, УПРАВЛЕНИЕ) И ПУТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

#### Тема 2.1. Экологические наблюдения и фоновый мониторинг, автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС).

Цели и задачи экологических наблюдений. Фоновое загрязнение окружающей среды. Принципы и методы выбора объектов для фонового экологического мониторинга. Биосферные заповедники как полигоны фонового мониторинга. Биосферные станции, станции комплексного фонового мониторинга (СКФМ).

Отбор проб природных объектов, предварительная подготовка, консервация и хранение. Отбор проб воздуха для определения химического состава атмосферных аэрозолей. Отбор проб атмосферных осадков. Отбор проб снежного покрова. Отбор проб поверхностных и подземных вод. Отбор проб донных отложений. Отбор проб почвы. Отбор растительного материала. Отбор проб тканей животных.

Оценка сопоставимости результатов наблюдений на сети фоновых станций. Оценка сопоставимости результатов наблюдений за загрязнением объектов природной среды. Формы представления данных. Банки данных.

Автоматизированные системы мониторинга воздушной среды города. Автоматизиро-



ванный контроль качества природных и сточных вод. Автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС). Основные функции и виды, информационные характеристики. Анализ погрешностей аналитических измерений. Методы обработки результатов, техническая база построения АСКОС.

## **Тема 2.2. Экологическая оценка, экологическое нормирование, экологические нормативы (стандарты) охраны и качества окружающей среды.**

Качество окружающей среды. Критерии экологических оценок: гигиенические (антропоэкологические или санитарногигиенические); критерии сохранения природной среды (природозащитные); критерии использования ресурсов (ресурсные).

Экологический стандарт. Государственные стандарты (ГОСТы) охраны окружающей среды, стандарты качества окружающей среды.

Санитарно-гигиенические нормативы (относительно организма человека). Концепция пороговости воздействия, ПДК, ПДУ, ОБУВ, ОДК, ОДУ. Виды загрязнения окружающей среды: физическое, химическое, биологическое, визуальное. Классы опасности загрязняющих веществ по степени воздействия на организм. СанПиН.

Нормативы воздействия (относительно экосистем) – ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС. Классы опасности веществ для окружающей среды.

Нормативы нагрузки (относительно ресурсов). ПДН. Объемы предельного изъятия природных ресурсов. СНИП.

## **Тема 2.3. Экологический прогноз и Всемирная метеорологическая организация.**

Экологический прогноз как предсказание возможного поведения природных систем.

Формы экологического прогноза: поисковый и нормативный прогнозы. Глобальный, региональный, национальный и локальный прогнозы. Прогнозы изменения среды, воздействия на среду, использования природных ресурсов, природопользования.

Методика экологического прогнозирования: продолжение динамических рядов данных, моделирование природно-антропогенных процессов, выявление зависимости.

Всемирная метеорологическая организация (ВМО) как специализированное агентство ООН. Назначение сети станций ВМО для наблюдений за фоновым загрязнением атмосферы. Виды станций, критерии места расположения и программы наблюдений. Региональные станции и региональные станции с расширенной программой наблюдений. Трансграничный перенос загрязнений. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы, глобальный мониторинг. Экологический мониторинг и концепция устойчивого развития.

## **Тема 2.4. Национальный мониторинг и основы законодательства экологического мониторинга в РФ, региональный и локальный мониторинг.**

Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ). Концепция и системный проект ЕГСЭМ, их основные положения.

Федеральный закон №7 «Об охране окружающей среды». Постановление о Государственном экологическом мониторинге и госфонде данных экомониторинга (различия положений 2003 и 2013 гг.).

Государственные структуры экологического мониторинга в РФ.

Министерство природных ресурсов и экологии РФ и общее руководство подведомственными контролирующими органами исполнительной власти в вопросах охраны окружающей природной среды.

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Постоянный сбор гидрометеорологической информации, оценка и прогноз изменений климата.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор), контроль и надзор в области охраны объектов животного мира и среды их обитания.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра). Ведение федерального и территориальных фондов геологической информации о недрах, а также банка данных по вопросам недропользования и государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых.

Федеральное агентство водных ресурсов. Федеральное агентство по рыболовству. Мониторинг рыбных ресурсов, регулирование отлова рыбы.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр). Государственный кадастровый учет и оценка недвижимого имущества, землеустройство, государственный мониторинг земель, геодезия и картография, навигационное обеспечение транспортного комплекса.

Министерство сельского хозяйства РФ. Федеральное агентство лесного хозяйства.

Задачи и организация регионального мониторинга. Мониторинг бассейна Черного моря. Мониторинг бассейна Балтийского моря. Структуры регионального мониторинга в Пензе.

Организация локального мониторинга (мониторинг промышленного предприятия, теплоэлектростанции, атомной электростанции). Система экологического менеджмента и Международная организация стандартизации.

## 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Экологический мониторинг» при проведении **аудиторных** занятий используются следующие образовательные технологии:

1. *Установочные (вводные) и обобщающие лекции* – темы: **1.1, 2.3**
2. *Лекции проблемного характера* – темы: **2.1.**
3. *Лекции – визуализации* – темы: **2.2.**
4. *Лекции с заранее запланированными ошибками* – **1.2, 2.4**, а также использование различных стратегий данной технологии (в том числе и при проведении традиционных лекций).
5. Технология модульного обучения.
6. При проведении лабораторных занятий используются следующие интерактивные формы проведения занятий:
7. *Круглый стол в форме дискуссии* – тема **2.3**;
8. *Работа в малых группах* – тема **2.1, 2.2.**

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, составляют 20% от общего количества аудиторных занятий.

В рамках изучения дисциплины предусматриваются встречи со специалистами в данной области.

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии:

1. Работа с поисковыми системами Интернета.
2. Работа со справочной литературой.
3. Подготовка презентаций по темам рефератов.
4. Тренировочные, реконструктивные виды технологий.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации  
по итогам освоения дисциплины**

**6.1. План самостоятельной работы студентов.**

| Неделя     | № темы | Вид самостоятельной работы   | Рекомендуемая литература   | Часы      |
|------------|--------|--|--|-----------|
| <b>1</b>   | 1      | <p><b>Тема 1.1. Научные основы экологического мониторинга</b><br/> <i>Подготовка к аудиторному занятию:</i><br/> <i>Вопросы для самопроверки:</i><br/>                     1. Характер естественных и антропогенных изменений в природе.<br/>                     2. Экологический мониторинг и концепция устойчивого развития.<br/>                     3. Цель, задачи, структура и функции экологического мониторинга.<br/>                     4. Универсальная схема систем мониторинга.<br/>                     5. Классификация систем мониторинга.<br/>                     6. Характеристика отдельных блоков системы.<br/>                     7. Роль международных организаций в создании системы экологического мониторинга.<br/>                     8. Подготовить презентацию по заданию.</p>                 | <p>а – 1; 2; 3<br/>                     б – 6, 7, 13, 15</p>           | <b>12</b> |
| <b>2-3</b> | 2      | <p><b>Тема 1.2. Методы мониторинга. Принципы классификации систем мониторинга.</b><br/> <i>Подготовка к аудиторному занятию:</i><br/> <i>Вопросы для самопроверки:</i><br/>                     1. Классификация экологического мониторинга по И.П. Герасимову.<br/>                     2. Классификация ЭМ по временному и пространственному принципам.<br/>                     3. Классификации ЭМ по объекту слежения и методам ведения.<br/>                     4. Наземные методы экологического мониторинга: биоиндикация (специфическая, неспецифическая, регистрирующая и накопительная); физико-химические (гравиметрический, титриметрический, колориметрический, потенциометрический, экспресс-методы).<br/>                     5. Дистанционные методы ЭМ: авиационные, космические (активные, пассивные).</p> | <p>а – 1; 2; 3<br/>                     б – 4, 5, 6, 7, 11, 16, 17</p> | <b>12</b> |
| <b>4-6</b> | 3      | <p><b>Тема 2.1. Экологические наблюдения и фоновый мониторинг, автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС)</b><br/> <i>Подготовка к аудиторному занятию:</i><br/> <i>Вопросы для самопроверки:</i><br/>                     1. Основные принципы организации фонового мониторинга.<br/>                     2. Типы станций. Сеть станций фонового мониторинга.<br/>                     3. Отбор проб атмосферного воздуха, воды, почвы. Консервация и хранение проб. Документация.<br/>                     4. Биосферные заповедники России. Подготовить рассказ о фоновом мониторинге в одном из заповедников.</p>  | <p>а – 1; 2; 3<br/>                     б – 6, 7, 16</p>               | <b>16</b> |

|              |   |   |  |           |
|--------------|---|---|--|-----------|
|              |   | <p>5. Роль автоматизированных систем контроля окружающей среды (АСКОС) в системе экологического мониторинга. Виды и принципы действия датчиков.</p> <p>6. Дистанционное зондирование. Классификация и виды получаемых данных. Оценка современного развития дистанционных инструментов экологического мониторинга и состояния в области космического мониторинга.</p> <p>7. Моделирование процессов антропогенного и естественного влияния на экосистемы. Применение геоинформационных систем в системе экологического мониторинга.</p> <p><i>Подготовка доклада:</i><br/><i>Темы: 1-6.</i></p>  |  |           |
| <b>7-8</b>   | 4 | <p><b>Тема 2.2. Экологическая оценка и нормативы</b><br/><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i><br/><i>Вопросы для самопроверки:</i></p> <p>1. Система экологического нормирования. Группы экологических нормативов. Определение понятий ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ОБУВ. Классы опасности загрязняющих веществ.</p> <p>2. Основные контролируемые параметры атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания. Определение ПДКсс, ПДКв и ПДКвр, ПДКп, ПДКпр. Индексы загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, почвы, продуктов питания.</p> <p>3. Основные группы ксенобиотиков (диоксины, пестициды, органические кислоты, альдегиды, ПАВ и др.). Источники, физиологическое и экологическое воздействие основных ксенобиотиков.</p> <p>4. Металлы и соли. Физиологическое и экологическое воздействие.</p> | a – 1; 2; 3                                | <b>16</b> |
| <b>9-10</b>  | 5 | <p><b>Тема 2.3. Национальный, региональный, локальный, медико-экологический мониторинг</b><br/><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i><br/><i>Вопросы для самопроверки:</i></p> <p>1. Экологический прогноз. Классификация экологических прогнозов. Методика прогнозирования.</p> <p>2. История и цели Всемирной метеорологической организации (ВМО).</p> <p>3. Современная структура ВМО, её элементы в Российской Федерации.</p> <p>4. Роль ВМО в координации научных экспериментов, в охране окружающей среды.</p> <p><i>Подготовка доклада:</i><br/><i>Темы: 7-13.</i></p>   | a – 1; 2; 3<br>б – 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15 | <b>16</b> |
| <b>11-12</b> | 6 | <p><b>Тема 2.4. Национальный мониторинг и основы законодательства экологического мониторинга в РФ, региональный и локальный мониторинг</b><br/><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i><br/><i>Вопросы для самопроверки:</i></p> <p>1. Федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные производить экологический контроль и мониторинг.</p> <p>2. Единая государственная система экологическо-</p>   | a – 1; 2; 3<br>б – 8, 9, 14                | <b>16</b> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>го мониторинга (ЕГСЭМ) и её реализация в РФ. Проблемы и решения.</p> <p>3. Современное состояние системы регионального мониторинга на примере крупных региональных проектов.</p> <p>4. Специфика Поволжского региона для целей и задач экологического мониторинга.</p> <p>5. Локальный экологический мониторинг. Система экологического менеджмента и Международная организация стандартизации.</p> <p>6. Здоровье населения как интегральная характеристика состояния окружающей среды. Медико-экологическое состояние города Пензы по компонентам (атмосферный воздух, вода, почва и др.). Основные источники загрязнения природной среды в г. Пенза.</p> |  |  |
|--|--|--|--|

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов – это самостоятельное изучение учебной, научной литературы по темам программы, работа с другими, в том числе электронными источниками информации, подготовка к лабораторным занятиям, проверочным работам, написание и оформление докладов. Более подробные указания приведены в УМК дисциплины.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

#### *Контроль освоения компетенций*

| № п/п | Вид контроля       | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--------------------|-------------------------------|--|
| 1     | Собеседование      | <b>1, 2</b>                   | ПК-2, СК-6, 7                                  |
| 2     | Доклад             | <b>1, 2</b>                   | ПК-2, СК-6, 7                                  |
| 3     | Проверочная работа | <b>1, 2</b>                   | ПК-2, СК-6, 7                                  |
| 4     | Зачет              | <b>1, 2</b>                   | ПК-2, СК-6, 7                                  |

#### *Примерные варианты проверочной работы*

##### Вариант 1

1. Обоснование необходимости организации мониторинга с целью оценки состояния окружающей среды. Определение экологического мониторинга. Цели и задачи мониторинга.
2. Дистанционные методы. Сравнение контактных и дистанционных методов. Использование спутниковых систем в экологическом мониторинге.

##### Вариант 2

1. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы.
2. Объяснить систему экологического нормирования. Дать определение ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ОБУВ. Критерии определения класса опасности вещества.

##### Вариант 3

1. Глобальный мониторинг. Трансграничный перенос загрязнений. Международное сотрудничество
2. Экологические информационные системы. Опишите современную концепцию ЭИС.

##### Вариант 4

1. Приоритетные контролируемые параметры воды, воздуха, почвы, продуктов питания.
2. Расскажите об интеллектуальных системах, отметьте специфические черты каждой группы. Укажите пути применения этих систем для целей экологического мониторинга.

#### *Примерные темы докладов*

1. Организация и итоги фонового мониторинга на примере 2-3 биосферных заповедников.
2. Международное сотрудничество при проведении глобального мониторинга.

3. Фоновый мониторинг на территории РФ.
4. Распространение загрязнителей в атмосфере и мониторинг атмосферы.
5. Распространение загрязнителей в гидросфере и мониторинг вод суши и морей.
6. Мониторинг радиоактивных загрязнений.
7. Основные источники и причины возникновения природоохранных проблем в разных регионах СНГ.
8. Мониторинг объекта по уничтожению химического оружия.
9. Роль государства в организации и проведении мониторинга окружающей среды в РФ.
10. Мониторинг г. Пензы и Пензенской области Дистанционное зондирование. Классификация и виды получаемых данных.
11. Мониторинг Черного моря.
12. Организация и итоги мониторинга атмосферы г. Москвы.
13. Медико-экологическое состояние города Пензы по компонентам (атмосферный воздух, вода, почва и др.).
14. Современное состояние в области космического мониторинга.
15. Использование спутниковых систем в экологическом мониторинге.
16. Моделирование процессов антропогенного и естественного влияния на экосистемы. Применение геоинформационных систем в системе экологического мониторинга.
17. Современное развитие дистанционных инструментов экологического мониторинга.
18. Применение интеллектуальных систем для целей экологического мониторинга.
19. Экологические информационные системы. Современная концепция ЭИС.

*Примерные вопросы для зачета:*

1. Развитие системы экологического мониторинга. Цель, задачи, структура и функции экологического мониторинга.
2. Воздействие факторов среды на организм. Реакция биоты на техногенный фактор: правило фазовых реакций «польза-вред», зависимость «доза-эффект» и концепция порогового воздействия, экологические нормативы.
3. Техногенная трансформация экосистем, основные фазы (автотрофная, гетеротрофная, сапротрофная и абиогенная). Деградация экосистем и восстановительные сукцессии. Стандарты охраны (ГОСТы охраны) окружающей среды.
4. Ступени (уровни) экологического мониторинга по И.П. Герасимову, классификации экологического мониторинга по временному и пространственному принципам, по объёму слежения и методам ведения.
5. Наземные методы экологического мониторинга: биоиндикация (специфическая, неспецифическая, регистрирующая и накопительная).
6. Наземные методы экологического мониторинга: физико-химические (гравиметрический, титриметрический, колориметрический, потенциометрический, экспресс-методы).
7. Дистанционные методы ЭМ: авиационные, космические (активные, пассивные).
8. Принципы организации экологических наблюдений. Фоновый мониторинг в РФ, биосферные заповедники.
9. Экологическая оценка, критерии экологических оценок. Экологическое нормирование и стандарты охраны (ГОСТы охраны) окружающей среды.
10. Экологические стандарты качества окружающей среды. Порог вредного действия и ДСД. Санитарно-гигиенические нормативы: ПДК (среднесуточные, в рабочей зоне, максимальноразовые), ПДУ, ОБУВ, ОДК, ОДУ; САНПиН (санитарно-эпидемиологические нормы и правила).
11. Экологические стандарты качества окружающей среды. Нормативы воздействия: ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС. Нормативы нагрузки – ПДН. СНИП (строительные нормы и правила).
12. Экологический прогноз. Классификация экологических прогнозов. Методика прогнозирования.

13. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы. Цели ВМО. Роль ВМО в координации научных экспериментов, в охране окружающей среды.
14. Национальный мониторинг Российской Федерации. Создание ЕГСЭМ. Роль государства в проведении мониторинга и использовании его результатов (Законы, нормативно-правовые акты).

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Экологический мониторинг»**

##### **а) основная литература:**

1. Лукьянова И.Ю., Цыганов А.Н., Стойко Т.Г. Экологический мониторинг // Учебное пособие. – Пенза: ПГУ, 2016. 84 с. (Библиотека ПГУ, 30 экз.)
2. Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Собгайда Н.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539580>
3. Основы экологического мониторинга: Учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501429>
4. Оценка воздействия на окружающую среду: Учебно-методическое пособие / Косенкова С.В., Федюнина М.В. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 76 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=626315>
5. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473568>
6. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие/Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520876>

##### **б) дополнительная литература:**

1. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособ. для вузов. - М. : Высш. шк., 2008. - 397 с. (Библиотека ПГУ, 6 экз.)
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособ. для студ. вузов / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой. - 2-е изд., испр. - м.: Академия, 2008. - 288 с. (Библиотека ПГУ, 5 экз.)
3. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. [https://e.lanbook.com/book/4043?category\\_pk=2462#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/4043?category_pk=2462#book_name)
4. Основы экологической экспертизы : учебник / В.М. Питулько, В.К. Донченко, В.В. Растоскуев, В.В. Иванова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 566 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=605742>
5. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии (научный журнал) [https://e.lanbook.com/journal/2413#journal\\_name](https://e.lanbook.com/journal/2413#journal_name)
6. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 352 с. [https://e.lanbook.com/book/67472?category\\_pk=2462#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/67472?category_pk=2462#book_name)
7. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие/Кочуров Б.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=525172>
8. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева.— Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=761210>

### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Биосферные заповедники и нац. Парки России <http://rechflot.narod.ru/zapow.htm>
2. Стандартизация [http://www.aup.ru/books/m93/5\\_1.htm](http://www.aup.ru/books/m93/5_1.htm)
3. Пункты отбора проб в гидросфере <http://www.eclife.ru/data/tdata/td4-2-6.php>
4. Пункты отбора проб в атмосфере <http://promeco.h1.ru/lek/monitoring.shtml>
5. Закон об охране озера Байкал [http://astapli13.narod.ru/Zakon\\_ob\\_oxrane.htm](http://astapli13.narod.ru/Zakon_ob_oxrane.htm)
6. Сайт ВМО на русском языке: <http://www.un.org/russian/ecosoc/wmo/>
7. Сайт журнала «Экология производства»: <http://www.ecoindustry.ru/>
8. Сайт по охране труда (нормативная документация): <http://www.tehdoc.ru/>
9. Сайт по охране труда и технике безопасности (нормативная документация): <http://www.tehbez.ru/>
10. Сайт Правительства Российской Федерации: <http://www.government.ru/content/>
11. Сайт Министерства природных ресурсов РФ: <http://www.mnr.gov.ru>
12. Сайт Росгидромета (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды): [www.meteorf.ru](http://www.meteorf.ru)
13. Сайт Ростехнадзора (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору): <http://www.gosnadzor.ru/>
14. Сайт Росприроднадзора (Федеральная служба по надзору в сфере природопользования): <http://control.mnr.gov.ru/>
15. Сайт Роснедр (Федеральное агентство по недропользованию): [www.rosnedra.com](http://www.rosnedra.com)
16. Сайт Федерального агентства водных ресурсов: <http://voda.mnr.gov.ru>
17. Сайт журнала «Нефтяное обозрение»: <http://info.forest.ru/oil/>
18. Экологический портал: <http://www.biodat.ru/>
19. Международные конвенции и соглашения [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conv\\_environment.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conv_environment.shtml)
20. Международное сотрудничество <http://www.protown.ru/information/hidden/2668.html>

**Программное обеспечение:** Антивирус Касперского, Open Office, Mozilla Firefox, Google Chrome; Adobe Acrobat Reader.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **«Экологический мониторинг»**

Лекционная аудитория, оборудованная интерактивной доской Smart Board и персональным компьютером (ауд. 15-240), учебная лаборатория зоологии беспозвоночных, оснащенная мультимедийным проектором и ПК (ауд. 15-123).

Электронные презентации по теме курса. Демонстрация ресурсов Интернет (избранных сайтов) по теме лекций и практических занятий.

Микроскопы, биноклярные лупы, лабораторная посуда, образцы почвы.



Рабочая программа дисциплины «**Экологический мониторинг**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.01 «Педагогическое образование»**.

Составитель:

1. Стойко Т.Г., к.б.н.  \_\_\_\_\_

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры "Зоология и экология"

Протокол № 5 от «13» января 2016 года

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ С.В.Титов

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия»



Г.А.Карпова





Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 6 от «19» января 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук

 \_\_\_\_\_ М.А.Родионов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год  
и регистрации изменений**

| Учебный год   | Решение кафедры<br>(№ протокола,<br>дата, подпись<br>зав. кафедрой)  | Внесенные изменения          | Номера листов (страниц) |       |                     |
|---------------|--|------------------------------|-------------------------|-------|---------------------|
|               |  |                              | заменен-<br>ных         | новых | аннулиро-<br>ванных |
| 2016-<br>2017 | Протокол № 1<br>от 02.09.2016<br> | Программа<br>переутверждена  |                         |       |                     |
| 2017-<br>2018 | Протокол № 1<br>от 31.08.2017<br> | Заменен список<br>литературы |                         |       |                     |
| 2018-<br>2019 | Протокол № 1<br>от 31.08.2018<br> | Программа<br>переутверждена  |                         |       |                     |
| 2019-<br>2020 | Протокол № 1<br>от 30.08.2019<br> | Программа<br>переутверждена  |                         |       |                     |
|               |  |                              |                         |       |                     |
|               |  |                              |                         |       |                     |