

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

---

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Большой практикум**

(наименование дисциплины (модуля))

---

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Направление подготовки / специальность

**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки

**Экология**

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород  
2021

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части обязательных учебных дисциплин профессионального цикла (Б1.В.ОД.24) ОПОП по направлению подготовки бакалавриата 05.03.06 «Экология и природопользование». Дисциплина обязательна для освоения в 7-м и 8-м семестрах и является формой освоения и закрепления профессиональных компетенций. Предполагает наличие у студентов базовых знаний и умений по ранее освоенным учебным дисциплинам: «Общая экология», «Геоэкология», «Экология растений, животных и микроорганизмов», «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании», «География», «Геология», «Учение об атмосфере», «Почвоведение», «Ландшафтоведение», «Биоразнообразие и методы его оценки», «Систематика высших растений», «Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных», «Биоразнообразие и экология позвоночных животных», «Оценка воздействия на окружающую среду».

**Цель освоения дисциплины** – формирование профессиональных компетенций в процессе освоения основных лабораторных и полевых методов экодиагностики (биоиндикации и биотестирования) наземно-воздушной, почвенной и водной сред обитания с использованием методов математической статистики.

**Задачи дисциплины:**

- получение практических навыков планирования и постановки экспериментальных исследований по факториальной экологии;
- приобретение навыков биоиндикации наземно-воздушной и почвенной сред с помощью фенотипических показателей древесных видов растений;
- освоение методов биоиндикации почвы и наземно-воздушной среды с помощью сообществ мезофауны;
- овладение методами лишеноиндикации загрязнения атмосферного воздуха;
- изучение методов описания и экологической диагностики почв;
- получение навыков планирования и постановки экспериментов по биотестированию загрязнения и засоления вод;
- получения навыков биотестирования вод питьевого назначения, промышленных и ливневых сточных вод, а также снежного покрова;
- приобретение навыков биоиндикации водной среды с помощью экологических групп гидробионтов: фитопланктона, зоопланктона, зообентоса, зооперифитона.

**2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

| <b>Формируемые компетенции</b><br>(код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)   | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>  |
|---|--|
| <b>ОПК-2:</b> владением методами отбора и анализа почвенных и биологических проб наземных и водных экологических групп организмов, проведения биоиндикации и биотестирования воздушной, водной и почвенной сред; владением навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, владение методами оценки класса опасности производственных и бытовых отходов (Базовый этап) | <b>ЗНАТЬ:</b> основные методы биоиндикации и биотестирования воздушной и водной сред, геоэкологического описания, классификации и экодиагностики почв и методы оценки класса опасности отходов<br><b>УМЕТЬ:</b> планировать и выполнять экодиагностику воздушной, почвенной и водной сред методами биоиндикации и биотестирования, идентифицировать виды-биоиндикаторы, количественно оценивать фенотипическое разнообразие популяций и видовое разнообразие |

|  |  |
|--|--|
|  | сообществ.<br><b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными биологическими методами экодиагностики воздушной, почвенной и водной сред.   |
| <b>ПК-15:</b> владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов<br>(Базовый этап) | <b>ЗНАТЬ:</b> методы фенотипической индикации наземно-воздушной среды на основе фенотипических признаков листовых пластинок древесных растений; методы видовой диагностики и лишеноиндикации качества наземно-воздушной среды с помощью экологии видов и жизненных форм лишайников; методы видовой диагностики и зооиндикации состояния наземно-воздушной среды и почв с помощью беспозвоночных мезофауны; методы применения экологических особенностей видов и таксономических групп фитопланктона, зоопланктона, зообентоса и зооперифитона в целях биоиндикации качества вод.<br><b>УМЕТЬ:</b> планировать и выполнять полевые экологические исследования в целях биоиндикации качества воздушной, почвенной и водной сред.<br><b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными понятиями, методологией и методиками биоиндикационной экодиагностики воздушной, почвенной и водной сред. |

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 157 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (155 часов занятия практического типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 23 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

|     | Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),<br><br>форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)   | Всего (часы) | В том числе   |                           |                            |       |   |
|-----|--|--------------|---|---------------------------|----------------------------|-------|---|
|     |  |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них |                           |                            |       | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|     |  |              | Занятия лекционного типа  | Занятия семинарского типа | Занятия лабораторного типа | Всего |   |
| 1.1 | Фенотипическая индикация модельных видов древесных растений урбанизированной и условно фоновой территорий. Методы сбора и первичной обработки морфометрических признаков листьев | 7            |   | 5                         |                            | 5     | 2   |
| 1.2 | Фенотипическая индикация состояния модельных видов   | 6            |   | 5                         |                            | 5     | 1   |

|     |   |    |  |    |    |   |
|-----|---|----|--|----|----|---|
|     | древесных растений урбанизированной и условно фоновой территорий. Обобщение и статистическая обработка первичных данных морфометрических признаков листьев  |    |  |    |    |   |
| 1.3 | Фенотипическая индикация состояния модельных видов древесных растений урбанизированной и условно фоновой территорий. Анализ и обсуждение полученных результатов. Обсуждение результатов, оформление и проверка отчетов.                   | 11 |  | 10 | 10 | 1 |
| 2.1 | Влияние микроэлементов и солей тяжёлых металлов на параметры прорастания семян сельскохозяйственных культур. Планирование и постановка эксперимента   | 6  |  | 4  | 4  | 2 |
| 2.2 | Влияние микроэлементов и солей тяжёлых металлов на параметры прорастания семян сельскохозяйственных культур. Планирование и постановка эксперимента   | 5  |  | 4  | 4  | 1 |
| 2.3 | Влияние микроэлементов и солей тяжёлых металлов на параметры прорастания семян сельскохозяйственных культур. Получение и статистическая обработка результатов эксперимента.   | 5  |  | 4  | 4  | 1 |
| 2.4 | Влияние микроэлементов и солей тяжёлых металлов на параметры прорастания семян сельскохозяйственных культур. Анализ и обсуждение полученных результатов. Обсуждение результатов, оформление и проверка отчетов.                           | 6  |  | 4  | 4  | 2 |
| 2.5 | Влияние тяжелых металлов на содержание фотосинтетических пигментов и интенсивность перекисного окисления липидов у проростков пшеницы. Получение и статистическая обработка результатов эксперимента.                                     | 6  |  | 4  | 4  | 2 |
| 2.6 | Влияние тяжелых металлов на содержание фотосинтетических пигментов и интенсивность перекисного окисления липидов у проростков пшеницы. Анализ и обсуждение полученных результатов. Обсуждение результатов, оформление и проверка отчетов. | 11 |  | 10 | 10 | 1 |
| 3.1 | Оценка загрязнения воздуха на городских автомагистралях по данным учета интенсивности транспортного потока  | 7  |  | 5  | 5  | 2 |
| 3.2 | Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха вблизи городских автомагистралей с помощью шкалы Трасса синузии эпифитных лишайников   | 7  |  | 5  | 5  | 2 |
| 3.3 | Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха вблизи городских автомагистралей с помощью популяционных характеристик эпифитного лишайника <i>Xanthoria parietina</i>   | 7  |  | 5  | 5  | 2 |
| 4.1 | Зооиндикация состояния наземных экосистем с помощью мезофауны почв (по фондовым коллекциям). Обсуждение результатов, оформление и проверка отчетов.   | 11 |  | 10 | 10 | 1 |
| 5.1 | Методы геоэкологического исследования. Почва как компонент геосистем.   | 6  |  | 5  | 5  | 1 |
| 5.2 | Методы геоэкологического исследования. Географические карты как модельно-пространственная основа геоэкологических исследований. Обсуждение результатов, оформление и проверка отчетов.  | 6  |  | 5  | 5  | 1 |
| 6.1 | Гидроэкологический мониторинг водоемов и водотоков в системе ЕГСЭМ  | 8  |  | 8  | 8  |   |
| 6.2 | Фитопланктон как биоиндикатор пресноводных экосистем  | 8  |  | 8  | 8  |   |
| 6.3 | Зоопланктон как биоиндикатор пресноводных экосистем   | 8  |  | 8  | 8  |   |
| 6.4 | Зообентос как биоиндикатор мониторинга пресноводных экосистем   | 8  |  | 8  | 8  |   |
| 6.5 | Зооперифитон как биоиндикатор пресноводных экосистем  | 8  |  | 8  | 8  |   |
| 6.6 | Комплексная биоиндикация качества воды. Обобщение и анализ результатов, оформление отчета.  | 6  |  | 6  | 6  |   |
| 6.7 | Биотестирование токсичности производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод и почвенной водной вытяжки <i>Ceriodaphnia affinis</i> и <i>Scenedesmus quadricauda</i> . Постановка опыта.   | 6  |  | 6  | 6  |   |
| 6.8 | Биотестирование токсичности производственных и  | 12 |  | 12 | 12 |   |

|     |   |   |  |   |  |   |   |
|-----|---|---|--|---|--|---|---|
|     | хозяйственно-бытовых сточных вод и почвенной водной вытяжки <i>Ceriodaphnia affinis</i> и <i>Scenedesmus quadricauda</i> .<br>Статистический анализ результатов опыта |   |  |   |  |   |   |
| 6.9 | Определение класса опасности производственных и бытовых отходов   | 7 |  | 6 |  | 6 | 1 |
|     | В т.ч. текущий контроль   | 2 |  |   |  |   |   |
|     | Промежуточная аттестация – Зачет  |   |  |   |  |   |   |

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме практических занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *вводные семинары* (эвристическая беседа преподавателя и студентов в форме кратких тематических сообщений и обсуждения перед началом практикума), *практические занятия* (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);
2. Технологии проблемного обучения: *практические занятия в форме практикума* (организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков);
3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *семинары-дискуссии* (коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе).

Практические занятия проводятся с использованием видеопрезентаций тематических сообщений в сочетании с внеаудиторной работой для сбора материала для исследования с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Приступая к освоению дисциплины, студент должен:

- знать терминологию и принципы осуществления методов биологического и геоэкологического анализа качества окружающей среды;
- уметь грамотно спланировать и осуществить полевые наблюдения и лабораторные эксперименты, статистически обработать полученные результаты, оформить отчеты и корректно сформулировать выводы;
- владеть приемами работы с полевым и лабораторным оборудованием и основными методами математической статистики.

Освоение содержания дисциплины предполагает проведение текущего (получение допуска к выполнению лабораторной работы, коллоквиумы, отчеты по лабораторным работам) и промежуточного контроля знаний (зачет).

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к допускам на лабораторные работы по темам практических занятий;
- оформление отчетов по практическим занятиям;
- подготовка к тестам (примеры заданий см. в п. 6.4);
- подготовка к коллоквиуму (вопросы см. в п. 6.4);
- подготовка к зачету.

#### Изучение понятийного аппарата дисциплины

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

### **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать междисциплинарные связи с учебными дисциплинами, освоенными ранее: «Общая экология», «Геоэкология», «Экология растений и животных», «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании», «География», «Геология», «Учение об атмосфере», «Почвоведение», «Ландшафтоведение», «Биоразнообразие и методы его оценки», «Систематика высших растений», «Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных», «Биоразнообразие и экология позвоночных животных», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Учебная практика по биоразнообразию».

На практических занятиях студент должен обладать базовыми знаниями, умениями планирования, постановки и контроля хода эксперимента, а также сбора и обработки полевого биологического материала.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

**ОПК-2:** владением методами отбора и анализа геологических и биологических проб, навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «**Экология и природопользование**».

*Этап формирования – базовый.*

| Индикаторы компетенции   | Критерии оценивания  |  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|--|--|---|---|--|
|  | «плохо»  | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «очень хорошо»  | «отлично»   | «превосходно»  |
|  | Не зачтено   |  | Зачтено  |  |   |   |  |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>основные методы биоиндикации и биотестирования воздушной и водной сред, геоэкологического описания, классификации и экодиагностики почв и методы оценки класса опасности отходов.   | отсутствие знаний материала  | наличие грубых ошибок в основном материале   | знание основного материала с рядом негрубых ошибок   | знание основного материала с рядом заметных погрешностей   | знание основного материала с незначительными погрешностями  | знание основного материала без ошибок и погрешностей  | знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей   |
| <b>УМЕТЬ:</b><br>планировать и выполнять экодиагностику воздушной, почвенной и водной сред методами биоиндикации и биотестирования, идентифицировать виды-биоиндикаторы, количественно оценивать фенотипическое разнообразие популяций и видовое | Отсутствия минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |

|   |   |   |  |   |   |   |   |
|---|---|---|--|---|---|---|---|
| разнообразие сообществ.   |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными биологическим и методами экодиагностик и воздушной, почвенной и водной сред | Отсутстви<br>е<br>владения<br>материало<br>м.<br>Невозмож<br>ность<br>оценить<br>наличие<br>навыков<br>вследстви<br>е отказа<br>обучающе<br>гося от<br>ответа | При<br>решении<br>стандартны<br>х задач не<br>продемонст<br>рированы<br>базовые<br>навыки.<br>Имели<br>место<br>грубые<br>ошибки. | Имеется<br>минимальн<br>ый набор<br>навыков<br>для<br>решения<br>стандартны<br>х задач с<br>некоторыми<br>недочетами | Продемонст<br>рированы<br>базовые<br>навыки при<br>решении<br>стандартны<br>х задач с<br>некоторыми<br>недочетами | Продемонст<br>рированы<br>базовые<br>навыки при<br>решении<br>стандартны<br>х задач без<br>ошибок и<br>недочетов. | Продемонст<br>рированы<br>навыки при<br>решении<br>нестандартн<br>ых задач<br>без ошибок<br>и<br>недочетов. | Продемон<br>стрирован<br>творчески<br>й подход к<br>решению<br>нестандар<br>тных<br>задач |
| Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий  | 0-20%   | 21-50%  | 51-70%   | 71-80%  | 81-90%  | 91-99%  | 100%  |

**ПК-15:** владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов.

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «**Экология и природопользование**».

*Этап формирования – базовый.*

| Индикаторы компетенции   | Критерии оценивания         |  |   |  |  |                                       |   |
|--|-----------------------------|--|---|--|--|---------------------------------------|---|
|  | «плохо»                     | «неудовлетворительно»                      | «удовлетворительно»                           | «хорошо»   | «очень хорошо»   | «отлично»                             | «превосходно»   |
|  | Не зачтено                  |  | Зачтено                                       |  |  |                                       |   |
| <b>ЗНАТЬ:</b> методы фенотипическо<br>й индикации наземно-воздушной среды на основе фенотипическ<br>их признаков листовых пластинок древесных растений; методы видовой диагностики и лишеноиндикации качества наземно-воздушной среды с помощью экологии видов и жизненных форм лишайников; методы | Отсутствие знаний материала | Наличие грубых ошибок в основном материале | Знание основного материала при наличии ошибок | Знание основного материала с заметными погрешностями | Знание основного материала с незначительными погрешностями | Знание основного материала без ошибок | Знание основного и дополнительного материала без ошибок |

|  |   |   |   |   |  |  |   |
|--|---|---|---|---|--|--|---|
| <p>видовой диагностики и зооиндикации состояния наземно-воздушной среды и почв с помощью беспозвоночных мезофауны; методы применения экологических особенностей видов и таксономических групп фитопланктона, зоопланктона, зообентоса и зооперифитона в целях биоиндикации качества вод.</p> |   |   |   |   |  |  |   |
| <p><b>УМЕТЬ:</b> планировать и выполнять полевые экологические исследования в целях биоиндикации качества воздушной, почвенной и водной сред.</p>  | <p>Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>   | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки</p> | <p>Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов</p> |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными понятиями, методологией и методиками биоиндикационной экодиагностики и воздушной, почвенной и водной сред</p>   | <p>Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.</p> | <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>                                      | <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>  | <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.</p>   | <p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.</p>   | <p>Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач</p>  |
| <p>Уровень сформированности компетенций</p>  | <p>Нулевой</p>  | <p>Низкий</p>   | <p>Ниже среднего</p>  | <p>Средний</p>  | <p>Выше среднего</p>   | <p>Высокий</p>   | <p>Очень высокий</p>  |
| <p>Шкала оценок по проценту правильно</p>  | <p>0-20%</p>  | <p>21-50%</p>   | <p>51-70%</p>   | <p>71-80%</p>   | <p>81-90%</p>  | <p>91-99%</p>  | <p>100%</p>   |

|                     |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| выполненных заданий |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы по методикам выполнения практических работ и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

### Критерии итоговой оценки на зачете:

|         |   |
|---------|---|
| Зачет   | Хорошая систематическая или удовлетворительная подготовка, сформированы основные знания, умения и компетенции, допускаются незначительные ошибки. |
| Незачет | Неудовлетворительные базисные знания. Отсутствие знаний и умений по учебному материалу.   |

### Критерии оценивания тестов

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;
- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### Критерии оценивания ответа на собеседовании

Собеседование проводится для оценки знаний студентами теоретического материала, способности логически верно и аргументировано излагать материал, умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется альтернативная шкала:

• «зачтено»: студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями, дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; допускаются незначительные неточности в ответах;

• «не зачтено»: имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

## 6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:*

*– тестирование.*

*Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:*

**6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции**

**6.4.1. Контрольные вопросы к зачету:**

1. Стабильность развития (гомеорез) организмов: популяционные критерии
2. Методы интегральной оценки флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков
3. Показатели оценки качества среды методом оценки стабильности развития березы повислой
4. Статистические показатели оценки распределения данных выборки и их расчет.
5. Статистические показатели оценки значимости различий двух или множественных выборочных распределений данных
6. Методы лишеноиндикации в системе экологического мониторинга
7. Классы полеотолерантности и методы их определения
8. Определение и различия методов биоиндикации и биотестирования.
9. Свойства видов биоиндикаторов и биотестов
10. Требования планирования и постановки эксперимента по биотестированию
11. Модель “черного ящика” и её применение для постановки многофакторного эксперимента в биотестировании
12. Топографические карты в мониторинговых исследованиях геосистем
13. Разграфка и номенклатура топографических карт
14. Способы определения масштаба карты, расстояний и углов направлений по карте
15. Определение и структура почвы, типы почв, факторы почвообразования
16. Способы определения механического состава почв в полевых условиях
17. Методы определения морфологических признаков почвы (цвет, механический состав, структура, степень влажности, характер сложения, включений, новообразований)
18. Выделение и описание почвенных горизонтов на основе образцов и иллюстраций почвенных разрезов
19. Основные типы почв и почвообразующих пород и почвенное районирование Нижегородской области.
20. Методы и показатели почвенно-экологического мониторинга в оценке качества среды
21. Принципы организации и проведения гидроэкологического мониторинга
22. Особенности организации проведения экологического мониторинга на водоемах и водотоках разного масштаба
23. Достоинства и недостатки использования зоопланктона для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков.
24. Метод постановки и сравнительная характеристика острого и хронического экспериментов по биотестированию сточных вод с помощью *Scenedesmus quadricauda*
25. Метод постановки и сравнительная характеристика острого и хронического экспериментов по биотестированию сточных вод с помощью *Ceriodaphnia affinis*
26. Методы отбора и подготовки проб снега и почвы для биотестирования
27. Критерии и алгоритм определения класса опасности отходов
28. Алгоритм расчета лимита на размещение твердых бытовых отходов
29. Способы рационального обращения с ТБО в г. Н.Новгороде и Нижегородской области
30. Способы рационального обращения с производственными отходами в г. Н.Новгороде и Нижегородской области
31. Определение фенотипов и их использование в популяционном мониторинге качества среды
32. Факторы, вызывающие флуктуирующую асимметрию билатеральных признаков в популяциях растений и животных

33. Экологические особенности лишайников как наиболее чувствительных биоиндикаторов загрязнения атмосферного воздуха
34. Жизненные формы лишайников, особенности строения таллома у представителей разных жизненных форм
35. Показатели лишайников для оценки качества атмосферного воздуха
36. Правила Ю.Либиха и В.Шелфорда и их применения для оценки качества среды.
37. Макро- и микроэлементов и их физиологическая роль для растений и животных
38. Методы определения всхожести и энергии прорастания семян растений
39. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб фитопланктона водоемов и водотоков
40. Достоинства и недостатки использования фитопланктона для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков
41. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зоопланктона водоемов и водотоков
42. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зообентоса водоемов и водотоков
43. Достоинства и недостатки использования зообентоса для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков
44. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зооперифитона водоемов и водотоков
45. Достоинства и недостатки использования зооперифитон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков
46. Сапробность вида и сапробность водоёма. Зоны сапробности и их сравнительная физико-химическая характеристика.
47. Сравнительная биологическая характеристика зон сапробности водоемов и водотоков. Виды-индикаторы сапробности и их критерии.
48. Сапробиологические методы оценки качества вод с помощью индикаторных видов Пантле-Букка в модификации В. Сладечека и Зелинки-Марвана.
49. Методы оценки качества вод на основе индикаторных таксонов зообентоса по методам: Вудивисса, Гуднайта-Уитлея, Балушкиной.
50. Метод оценки качества воды с помощью индексов видового богатства, видового разнообразия и выравненности видов.
51. Методы отбора и подготовки к анализу проб снега и почвы
52. Методы расчёта среднелетальных концентраций токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Ceriodaphnia affinis*
53. Методы расчёта среднелетальных концентраций токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Scenedesmus quadricauda*
54. Методы определения изолированного и комбинированного эффектов воздействия токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Ceriodaphnia affinis*
55. Методы определения изолированного и комбинированного эффектов воздействия токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Scenedesmus quadricauda*

#### **6.4.2. Примеры тестовых заданий для оценки знаний по компетенции ОПК-2:**

1. Фенотипическую изменчивость признаков растений изучают на группе генетически идентичных особей, называемых...
  - а) гаметы
  - б) генеты
  - в) зиготы
  - г) раметы
2. Дискретные варианты какого-либо признака (морфологического, физиологического, биохимического и т.п.) особи, называются...

- а) гены
- б) фены
- в) генотипы
- г) фенотипы

3. Относительную величину асимметрии каждого меристического признака определяют как...

- а) произведение разности промеров признака справа и слева от оси симметрии на сумму этих промеров
- б) отношение разности промеров признака справа и слева от оси симметрии к сумме этих промеров
- в) произведение суммы промеров признака справа и слева от оси симметрии на разность этих промеров
- г) отношение суммы промеров признака справа и слева от оси симметрии к разности этих промеров

4. Тяжелыми являются следующие металлы...

- а) натрий, магний, алюминий
- б) медь, цинк, хром
- в) кадмий, ртуть, никель
- г) калий, литий, марганец

5. Коэффициент детерминации показывает...

- а) степень корреляции сравниваемых признаков
- б) долю дисперсии признака, объясняемую моделью
- в) долю дисперсии переменной относительно средней
- г) совокупный эффект факторов на дисперсию переменной

#### **6.4.3. Примеры тестовых заданий для оценки знаний по компетенции ОПК-2:**

1. Главной причиной флуктуирующей асимметрии признаков в ценопопуляциях древесных растений является действие факторов...

- а) антропогенного загрязнения
- б) конкуренции за свет
- в) рельефа склонов
- г) ветрового охлеста

2. Выделяют следующие 3 группы *количественных* признаков фенотипа...

- а) дискретные (счетные, меристические)
- б) непрерывные (метрические, пластические)
- в) дискретно–непрерывные (квазинепрерывные, квазиальтернативные)
- г) генотипические (генетические меристические)
- д) ценотические (структурные таксономические)

3. Микроэлементами для растений являются...

- а) натрий, магний, сера, фосфор
- б) бор, цинк, медь, марганец
- в) кальций, калий, азот, углерод
- г) ртуть, серебро, бром, титан

4. Жизненные формы лишайников по степени устойчивости к загрязняющим веществам в сторону повышения образуют следующий ряд...

- а) накипные
- б) листоватые

в) кустистые

5. Наиболее чувствительными к антропогенному загрязнению воздуха являются лишайники...

- а) *Usnea* sp., *Alectoria* sp., *Bryoria* sp.
- б) *Evernia* sp., *Anapthychia ciliaris*, *Ramalina farinacea*
- в) *Parmelia* sp., *Hypogymnia physodes*
- г) *Xanthoria parietina*, *Physcia pulverulenta*

#### **6.4.4. Вопросы к коллоквиуму для оценки умений и владений по компетенции ОПК-2:**

1. Что называют стабильностью развития (гомеорезом) организмов?
2. Какие методы используются для интегральной оценки флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков?
3. Какие показатели служат для оценки качества среды методом оценки стабильности развития березы повислой?
4. Какие статистические показатели показывают выборочные распределения данных? Как эти показатели рассчитываются?
5. Какие статистические показатели показывают значимость различий двух или множественных выборочных распределений данных? Как эти показатели рассчитываются?
6. Какие методы изучения лишайников применяют в системе экологического мониторинга?
7. Что такое классы полеотолерантности и как они определяются?
8. Назовите различия методов биоиндикации и биотестирования.
9. Какими свойствами должны обладать виды биоиндикаторы и виды-биотесты?
10. Какие требования необходимо соблюдать при планировании и постановке эксперимента?
11. Что такое модель “черного ящика” и как она применяется в постановке эксперимента по оценке вклада отдельных факторов и их комбинированных эффектов на параметры тест-организмов?
12. Как используют топографические карты в мониторинговых исследованиях геосистем?
13. Что такое разграфка и номенклатура топографических карт?
14. Как определяют масштаб карты расстояния и углы направлений по карте?
15. Что такое почва, какие факторы участвуют в почвообразовании?
16. Как определить механический состав почв в полевых условиях?
17. Определите морфологические признаки образца почв (цвет, механический состав, структуру, степень влажности, характер сложения, включений, новообразований).
18. На основе образцов и иллюстраций почвенных разрезов выделите и опишите почвенные горизонты.
19. Какие типы почв и почвообразующих пород характерны для разных районов Нижегородской области?
20. Какие методы и показатели почвенно-экологического мониторинга используются для оценки качества среды?
21. Какие принципы организации и проведения гидроэкологического мониторинга?
22. Какие различия в организации экологического мониторинга на водоемах и водотоках?
23. Какие достоинства и недостатки имеет зоопланктон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?
24. В чём заключается различие между острым и хроническим экспериментом по биотестированию сточных вод с помощью *Scenedesmus quadricauda*?
25. В чём заключается различие между острым и хроническим экспериментом по биотестированию сточных вод с помощью *Ceriodaphnia affinis*?
26. Какова процедура отбора и подготовки к биотестированию проб снега и почвы?
27. Какие критерии и алгоритм определения к классу опасности отходов?
28. Какой алгоритм расчета лимита на размещение твердых бытовых отходов?

29. Какие способы рационального обращения с ТБО реализуется в г. Н.Новгороде и Нижегородской области?

30. Какие способы рационального обращения с производственными отходами реализуется в г. Н.Новгороде и Нижегородской области?

#### **6.4.5. Вопросы к коллоквиуму для оценки умений и владений по компетенции ПК-15:**

1. Что такое фены и как они используются в популяционном мониторинге качества среды?

2. Какие факторы вызывают флуктуирующую асимметрию билатеральных признаков в популяциях растений и животных?

3. Почему лишайники являются наиболее чувствительными биоиндикаторами загрязнения атмосферного воздуха?

4. Какие жизненные формы выделяют у лишайников, назовите особенности строения таллома у представителей разных жизненных форм?

5. Какие показатели лишайников служат для оценки качества атмосферного воздуха?

6. Сформулируйте правила Ю.Либиха и В.Шелфорда и дайте обоснование их применения для оценки качества среды.

7. Какие химические элементы являются макро- и микроэлементами для растений и животных?

8. Что такое всхожесть и энергия прорастания семян? Какие методы определения этих показателей?

9. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб фитопланктона водоемов и водотоков?

10. Какие достоинства и недостатки имеет фитопланктон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?

11. Какие достоинства и недостатки имеет зоопланктон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?

12. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зоопланктона водоемов и водотоков?

13. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зообентоса водоемов и водотоков?

14. Какие достоинства и недостатки имеет зообентос для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?

15. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зооперифитона водоемов и водотоков?

16. Какие достоинства и недостатки имеет зооперифитон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?

17. Сапробность вида и сапробность водоёма. Зоны сапробности и их сравнительная физико-химическая характеристика.

18. Сравнительная биологическая характеристика зон сапробности водоемов и водотоков. Виды-индикаторы сапробности и их критерии.

19. Сапробиологические методы оценки качества вод с помощью индикаторных видов Пантле-Букка в модификации В. Сладечека и Зелинки-Марвана.

20. Методы оценки качества вод на основе индикаторных таксонов зообентоса по методам: Вудивисса, Гуднайта-Уитлея, Балушкиной.

21. Метод оценки качества воды с помощью индексов видового богатства, видового разнообразия и выравненности видов.

22. Какова процедура отбора и подготовки к анализу проб снега и почвы?

23. Какие методы расчёта среднелетальных концентраций токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Ceriodaphnia affinis*?

24. Какие методы расчёта среднелетальных концентраций токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Scenedesmus quadricauda*?

25. Как определить тип комбинированного эффекта воздействия токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Ceriodaphnia affinis*?
26. Как определить тип комбинированного эффекта воздействия токсикантов по результатам острого эксперимента с тест-объектом *Scenedesmus quadricauda*?

### **6.5 Документы, определяющие процедуру оценивания**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.  
Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### *а) основная литература:*

1. Гелашвили Д.Б., Безель В.С., Романова Е.Б., Безруков М.Е., Силкин А.А., Нижегородцев А.А. Принципы и методы экологической токсикологии. – Нижний Новгород: ННГУ, 2016. – 702 с. – Доступно на ЭБС «E-library». Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25990734>
2. Каракеян В.И., Севрюкова В.И. Экологический мониторинг. – М.: Юрайт, 2018. – 397 с. – Доступно на ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/332CAF6C-E1F1-42D3-86E2-A2218304CB0B>
3. Кукин П.П., Колесников Е.Ю., Колесникова Т.М. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности. – М.: Юрайт, 2020. – 453 с. – Доступно на ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/F82888EA-47E3-4D8F-87A0-3E3D42429185>

### *б) дополнительная литература:*

1. Экологический мониторинг. Часть VIII. Современные проблемы мониторинга пресноводных экосистем / под ред. В.Н. Якимов, Г.В. Шургановой. – Нижний Новгород: ННГУ, 2014. – 374 с. (5 экз. в библиотеке ННГУ).
2. Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы / отв. ред. И.И. Томилина. – Ярославль: Филигрань, 2020. – 149 с. Доступно на ЭБС «E-library». Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1836033>
3. Экспериментальная экология гидробионтов / отв. ред. В.Б. Вербицкий, В.К. Голованов. – Борок, 2020 – 218 с. – Доступно на ЭБС «E-library». Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1881573>

### *в) Интернет-ресурсы:*

1. Методы математического моделирования в экологии. Интернет-ресурс. Режим доступа: [petrso.ru/Chairs/MMSU/ECO\\_MET](http://petrso.ru/Chairs/MMSU/ECO_MET)
2. Основы экологии. Интернет-ресурс. Режим доступа: [gymn415.spb.ru](http://gymn415.spb.ru)
3. Ризниченко Г.Ю. Экология математическая. Интернет-ресурс. Режим доступа: [mars.biophys.msu.ru/seripts/trans.pl/def/cyrillic/rbpob99/BM.HTM/](http://mars.biophys.msu.ru/seripts/trans.pl/def/cyrillic/rbpob99/BM.HTM/)
4. Словарь по прикладной экологии, рациональному природопользованию и природообустройству Интернет-ресурс. (on-line версия). Режим доступа: [msuee.ru](http://msuee.ru)
5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Интернет-ресурс. Режим доступа: [ievbras.ru/ecostat/kiril/library/Book](http://ievbras.ru/ecostat/kiril/library/Book)
6. Экология и жизнь. Научно-популярный и образовательный журнал ВАК и Министерства образования РФ. Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/arhiv/>
7. Экология. Курс лекций. Интернет-ресурс. Режим доступа: [ispu.ru](http://ispu.ru)

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

Учебные аудитории для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран). Для проведения практических занятий по дисциплине имеется оборудование: микроскопы бинокулярные МБС-9, Carl Zeiss и МБИ, оборудование, материалы и реактивы для физико-химического анализа, компьютерный класс, физико-географические карты РФ и Нижегородской области, образцы почв, коллекция проб почвенной мезофауны, коллекция эпифитных лишайников.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Автор: \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент каф. экологии И.С. Макеев

Рецензент: \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент Зрянин В.А.

Заведующий кафедрой экологии: \_\_\_\_\_ д.б.н., профессор В.Н. Якимов

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.