

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сухинин Александр Александрович

Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 16.10.2025 15:54:41

Уникальный программный ключ:

e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dc6f6c28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной
работе и молодежной политике

А.А. Сухинин

27 июня 2025 г.



Кафедра биологии, экологии и гистологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2025

Рассмотрена и принята

на заседании кафедры

«20» июня 2025 г.

Протокол № 10

Зав. кафедрой биологии, экологии и гистологии

докт. ветер. наук, доцент

М.Э. Мкртчян

Санкт-Петербург

2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биологическая индикация» являются знакомство с биотической концепцией оценки состояния окружающей среды, подходами и областями применения биоиндикации, освоение методов биоиндикации и биотестирования экосистем.

Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи**: сформировать у обучающихся знания о видах антропогенного воздействия на биогеоценозы и факторах риска в окружающей среде, о биоиндикации, области применения биоиндикаторов, о биотестировании окружающей среды, о подборе методов и тест-систем для оценки конкретной ситуации антропогенного воздействия на экосистемы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

- профессиональные компетенции (ПК):

- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3):

ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях.

ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.

ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 «Биологическая индикация» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 «Биология». Осваивается во 2 семестре.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны владеть знаниями, полученными в ходе освоения таких дисциплин как «Экология и рациональное природопользование», «Общая экология», «Экологический мониторинг». Освоение дисциплины «Биологическая индикация» необходимо для изучения проблем состояния экосистем в ходе исследовательской практики магистрантов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них:	28	28
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	108 / 3	108 / 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ»

№	Содержание	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	
				ПЗ	СР
1	Виды антропогенного воздействия на биосферу. Факторы риска в окружающей среде	- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3); ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях. ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов. ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.	2	4	2
2	Биоиндикация. Экологические основы. Области применения биоиндикаторов. Методы оценки состояния среды с использованием биосистем разного уровня	- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3); ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях. ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов. ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.	2	6	18

		своей профессиональной деятельности.			
3	Биотестирование окружающей среды. Основные подходы. Оценка качества среды по состоянию живых организмов. Техногенные и рекреационные сукцессии, пастбищные деградации экосистем	- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3): ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях. ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов. ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.	2	6	20
4	Подбор методов и тест-систем для оценки конкретной ситуации антропогенного воздействия на экосистемы	- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3): ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях. ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов. ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.	2	6	20
5	УИРС	- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3): ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и	2	6	20

		промышленных условиях. ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов. ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.			
		Итого по 2 семестру		28	80

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Каурова, З. Г. Биологическая индикация: методические указания для самостоятельной работы студентов очной формы обучения по направлению подготовки 06.04.01 – Биология / З. Г. Каурова; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. - 16 с. – URL: <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9NDkyJnBzPTE2> (дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.

2. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ / авт.-сост.: А. А. Сухинин [и др.]; МСХ РФ, СПбГАВМ. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГАВМ, 2018. - 63 с. — URL: <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9MTgyNjQmcHM9NjQ> (дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Бродский, А. К. Краткий курс общей экологии: Учебное пособие. – Санкт-Петербург. : ДЕАН+АДИА-М, 1996. - 164 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Банников, А. Г. Основы экологии и охрана окружающей среды: учебник / А. Г. Банников, А. А. Вакулин, А. К. Рустамов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1996. - 303 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

б) дополнительная литература

1. Шапиро, Я.С. Агроэкология: учебное пособие / Я.С. Шапиро. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2024. - 280 с. - URL: <https://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/agroecolo.php> (дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.
2. <http://vanat.cvm.umn.edu> – Анатомия животных университет Миннесота
3. www.studmedlib.ru

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПбГУВМ»
2. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>
3. Электронные книги издательства «Проспект Науки»
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
4. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1,5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровать отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

1. Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить выбрав один вариант.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1 В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbguvvm.ru/academy/eios>

11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Биологическая индикация	221 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> телевизор, ноутбук. <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> презентации по разделам дисциплины.
	226 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> микропрепараты; плакаты по разделам биологии.
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья

	Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Приложение 1 на 9 л.

Рабочую программу составили:
Доктор ветеринарных наук,
доцент

Кандидат биол. наук



М.Э. Мкртчян

З.Г. Каурова

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

Кафедра биологии, экологии и гистологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ»

06.04.01 Биология

Уровень высшего образования – магистратура

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2025

Санкт-Петербург
2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	- Способен применять методические основы проектирования,	Виды антропогенного воздействия на биогеоценозы. Факторы риска в окружающей среде	Тест
2.	выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и	Биоиндикация. Экологические основы. Принципы. Области применения биоиндикаторов. Методы оценки состояния среды с использованием биосистем разного уровня	Тест
3.	вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3):	Биотестирование окружающей среды. Основные подходы Оценка качества среды по состоянию живых организмов. Техногенные и рекреационные сукцессии, пастбищные дигрессии экосистем	Тест
4.	ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и	Подбор методов и тест-систем для оценки конкретной ситуации антропогенного воздействия на экосистемы	Тест
5.	промышленных условиях. ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач	Виды антропогенного воздействия на биогеоценозы. Факторы риска в окружающей среде	Тест
6.	исследования биосферных процессов. ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и	Биоиндикация. Экологические основы. Принципы. Области применения биоиндикаторов. Методы оценки состояния среды с использованием биосистем разного уровня	Тест
7.	вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.	УИРС	Тест

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
- Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3): ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях.	допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.	ответ правильно менее половины, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.	дан не чем 1-2 погрешностей или недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.	ответ дан с 1-2 погрешностей правильно выполняет анализ ошибок.	Тесты
ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.	допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.	ответ правильно менее половины, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.	дан не чем 1-2 погрешностей или недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.	ответ дан с 1-2 погрешностей правильно выполняет анализ ошибок.	Тесты

ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.	допущены две (и более) грубые ошибки в ходе ответа, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.	ответ правильно менее половины, допущены погрешности или одна грубая ошибка.	дан не чем 1-2 погрешностей или грубая	ответ дан с 1-2 мелкими погрешностями или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.	ответ дан в полном объеме; правильно выполняет анализ ошибок.	Тесты
---	--	--	--	---	---	-------

3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Тесты

ПК-3. способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

Индикаторы компетенций:

ПК- 3.1 Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях.

ПК- 3.2 Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.

ПК-3.3 Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ПК-3.1 Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях.

Задание 1.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

В каких методах биоиндикации изучается зависимость между уровнем загрязнения воздуха и подавлением фотосинтеза?

1. анатомо-цитологических
2. морфо-биометрических
3. физиологических
4. фенологических

Ответ: 3

Задание 2.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

В качестве биоиндикаторов при мониторинге почв целесообразнее использовать виды

1. эврибионтные
2. реликтовые
3. любые
4. стенобионтные

Ответ: 1

Задание 3.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

При мониторинге почв в качестве биоиндикаторов чаще всего используют представителей:

1. микрофауны
2. мезофауны
3. макрофауны
4. мейофауны

Ответ: 2

Задание 4.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Оценка качества вод при помощи индекса Шеннона основывается на определении:

1. видового состава фитопланктона
2. видового состава бактериопланктона
3. относительного обилия видов
4. видового состава перифитона

Ответ: 3

Задание 5.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Ряска малая и Элодея канадская - растения наиболее характерные для зон:

- а) олигосапробных
- в) альфамезосапробных
- б) бетамезосапробных
- г) полисапробных

Ответ: 4

Задания закрытого типа на установление соответствия

ПК- 3.2 Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.

Задание 6.

Прочитайте текст и выберите соответствия

Определение		Термин	
А	изменение (ответ) какого-либо показателя тест-объекта под воздействием токсичных веществ, содержащихся в воде, почве и воздухе.	1	Критерий токсичности
Б	значение тест-параметра или правило, на основании которого делают вывод о токсичности исследуемой среды	2	Тест-реакция (функция)
В	количественное выражение тест-реакции	3	Воспроизводимость результатов биотестирования
Г	Характеристика качества биотестирования, отражающая близость результатов, полученных по одной методике, на одном и том же эталонном веществе, но в различных условиях (разными операторами или в разных лабораториях, или в разное время).	4	Тест-параметр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В4Г3

Задание 7.

Прочитайте текст и выберите соответствия

Определение		Термин	
А	Биоиндикаторы, реагирующие на стресс значительным отклонением от жизненных норм	1	Специфические биоиндикаторы

Б	Биоиндикаторы, накапливающие антропогенное воздействие, значительно превышающее уровень в природе, без видимых изменений	2	чувствительные
В	организмы, изменения реакции которых чётко связаны с изменением конкретного фактора.	3	кумулятивных
Г	организмы, которые одинаково реагируют на действие одного или нескольких стрессоров или их сочетаний.	4	Неспецифические биоиндикаторы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б3В1Г4

Задание 8.

Прочитайте текст и выберите соответствия

Определение		Термин	
А	Растения, предпочитающие кислые почвы или воды	1	галофиты
Б	Растения, приспособленные к жизни на скалах и камнях	2	ацидофиты
В	Растения сухих мест обитания, способные переносить продолжительную засуху и воздействие высоких температур	3	ксерофиты
Г	Растения, произрастающие на сильно засоленных почвах	4	литофиты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б4В3Г1

Задание 9.

Прочитайте текст и выберите соответствия

В классификации загрязнений по Николаеву С.К. загрязнители объединены в группы, соотнесите название группы и загрязнители входящие в нее.

Загрязнители		Название группы	
А	продукты сгорания ископаемого топлива; отходы химических производств; шахтовые отвалы и терриконы; отходы металлургии; прочие;	1	минеральное:
Б	бытовые стоки и мусор; микробиологические препараты; отходы пищевой промышленности; отходы животноводческих ферм; прочие;	2	смешанное:
В	продукты сгорания; ядохимикаты и удобрения; аварийные сбросы в акваториях; нефтедобыча и нефтепереработка; прочие.	3	органическое:

Г	шумовое; тепловое; световое; радиационное; электромагнитное.	4	Параметрическое:
---	--	---	------------------

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А1Б3В2Г4

Задание 10.

Прочитайте текст и выберите соответствия

Сопоставьте характеристику зоны сапробности в водоеме и ее характеристику.

Зона		Характеристика	
А	Полисапробная зона.	1	Она отличается от предыдущих преобладанием окислительных процессов над восстановительными. Благодаря интенсивному фотосинтезу многочисленных растений летом воды бывают перенасыщены кислородом. Преобладают такие продукты минерализации органических веществ, как аммонийные соединения, нитриты и нитраты. Содержание органических веществ ничтожно. Население отличается большим видовым разнообразием. Численность сапрофитных бактерий составляет лишь 20–30 млн клеток в 1 мл воды. В водах этой зоны многочисленны коловратки, низшие ракообразные, насекомые, моллюски и рыбы.
Б	α-мезосапробная зона.	2	Она полностью свободна от загрязнения и обычно перенасыщена кислородом. Население наиболее разнообразно в видовом отношении, но количественно значительно беднее, чем в иных зонах.
В	β-мезосапробная зона.	3	Характеризуется обилием сложных биохимических соединений. Свободный кислород содержится в ничтожной концентрации, и поэтому биохимические процессы носят восстановительный характер. В воде накапливаются сероводород, углекислота, метан, аммиак. Основу населения составляют сапрофитные бактерии, численность которых достигает многих сотен миллионов клеток в 1 мл воды. Многочисленны бесцветные жгутиковые и грибы. Из более высокоорганизованных форм здесь встречаются олигохеты <i>Tubifex tubifex</i> и личинки мухи <i>Eristalis tenax</i> . Число видов, обитающих в водах, невелико, но развиваются они в огромных количествах.
Г	Олигосапробная зона.	4	присутствует свободный кислород в малых концентрациях. В результате распада органических соединений в воде в больших количествах содержится аммиак и аминокислоты. Основную группу качественно бедного населения составляют сапрофитные бактерии, количество которых достигает многих десятков миллионов клеток в 1 мл воды. Большое распространение имеют бесцветные жгутиковые, грибы, инфузории. В этой зоне встречаются коловратки, некоторые представители зеленых и сине зеленых водорослей. В донных осадках в больших количествах обитают олигохеты из

			семейства Tubificidae и личинки комара Chironomus plumosus.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.			
А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ4В1Г2

Задания закрытого типа на установление последовательности

ПК-3.3 Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Механизм взаимодействия определяемого химического соединения и Индикаторного организма чрезвычайно сложен, это взаимодействие последовательно можно проследить на уровне:

1. Система органов
2. Клетка
3. Организм
4. Орган

Ответ: 2431

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Для оценки степени загрязнения водоемов органическими веществами установили четыре зоны загрязнения, разместите их понаправлению от наиболее загрязненных к менее загрязненным.

1. Полисапробная
2. β -мезосапробная
3. олигосапробная
4. α -мезосапробная

Ответ: 1423

Задание 13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Инсектициды накапливаются в пищевой цепи или биоаккумулируются в следующем порядке:

1. Поглощаются рыбой
2. Поглощаются планктонными организмами кормовой базы
3. Инсектициды растворяются в воде или находятся в ней в виде взвеси
4. Попадают вместе с едой в организм человека

Ответ: 3214

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Последовательность этапов биотестирования отходов включает в себя несколько этапов, определите последовательность их выполнения.

1. Составление протокола биотестирования отходов
2. Введение тест-объектов
3. Изготовление водной вытяжки
4. Анализ результата тестирования

Ответ: 4213

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Процесс биоиндикации можно условно разбить на несколько последовательных этапов, которые связаны с решением ряда задач. Установите последовательность этапов.

1. Этап обуславливает выбор способа и масштаба индикации.
2. Этап определяет выбор объекта индикации (индиката).
3. Этап связан с разработкой индикационной шкалы, в которой показатели индикатора однозначно привязываются к исследуемым параметрам (показателям индиката).
4. Этап определяет выбор конкретного индикатора и включает поиск и доказательства однозначной связи индикатора и индиката.

Ответ: 2143

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Оценка качества среды обитания и её отдельных характеристик по состоянию её биоты в природных условиях. Она основана на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов.

Ответ: Биоиндикация

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Оценка качества исследуемых объектов на основе реакций лабораторных тест-организмов по строго определённым поддающимся учёту характеристикам. Биотестирование применяется как для установления токсичности проб, так и для выявления стимулирующих эффектов

Ответ: Биотестирование

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Система наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биоте, вызванных факторами антропогенного происхождения.

Ответ: Биологический мониторинг

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Группа особей одного вида организмов или сообщество, по наличию или состоянию которых, а также поведению судят о биоэкологических изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей;

Ответ: Биоиндикатор

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Использование лишайников в качестве биоиндикаторов степени загрязнения атмосферного воздуха, основанное на изучении состава и биологических особенностей лишайнофлоры.

Ответ: Лихеноиндикация

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету

Формируемая компетенция:

Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3).

ПК-3.1. Использует методы научного эксперимента в лабораториях, полевых и промышленных условиях.

1. Экологический мониторинг. Его задачи, структура, место в системе оценки состояния среды
2. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества
3. Экологические основы биоиндикации.
4. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля окружающей среды, их достоинства и недостатки.
5. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду.
6. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
7. Факторы среды, обуславливающие мутагенез.
8. Разноуровневая биоиндикация, специфика использования каждого уровня.
9. Факторы среды, обуславливающие канцерогенез.
10. Принципы подбора биоиндикаторов.
11. Признаки нарушения в экосистемах деструкционных процессов.
12. Видовое разнообразие как показатель состояния экосистем.

ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.

13. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений.
14. Птицы – индикаторы болезней леса.
15. Почвенные беспозвоночные как индикаторы состояния среды.
16. Использование птиц для оценки состояния среды.
17. Насекомые – фитофаги как индикаторы загрязнения среды.
18. Биоиндикация радиоактивных загрязнений.
19. Индикаторы серийных стадий сукцессий лесных экосистем.
20. Параметры лесных экосистем, используемые при биологической индикации.
21. Использование амфибий для оценки состояния среды.
22. Техногенные сукцессии, их признаки, стадии.
23. Мелкие млекопитающие как индикаторы состояния среды.
24. Использование метода флуктуирующей асимметрии для оценки состояния среды.
25. Виды антропогенного воздействия на лесные экосистемы
26. Биосферные заповедники и их роль в системе экологического мониторинга
27. Признаки химического повреждения растительности
28. Признаки радиационного повреждения растительности
29. Сукцессии лесных экосистем при техногенных воздействиях

ПК-3.3. Использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в своей профессиональной деятельности.

30. Признаки начальных стадий техногенных сукцессий лесных экосистем
31. Признаки частичного разрушения и коллапса лесных экосистем
32. Уровни биоиндикации, область их применения
33. Птицы как индикаторы загрязнения экосистем
34. Использование млекопитающих в качестве биоиндикаторов
35. Система «Биотест». Принципы, структура, области применения
36. Основные переменные, используемые при оценке состояния лесных экосистем
37. Каковы задачи глобального, регионального и импактного мониторинга?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).
- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».
- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –
- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине 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, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

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

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.В.04 «Биологическая индикация»
для подготовки магистров по направлению подготовки
06.04.01 «Биология»**

Цель освоения дисциплины: знакомство с биотической концепцией оценки состояния окружающей среды, подходами и областями применения биоиндикации, освоение методов биоиндикации и биотестирования экосистем.

Место дисциплины в учебном плане: относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 «Биология». Осваивается во 2 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-3.

Краткое содержание дисциплины: Виды антропогенного воздействия на биогеоценозы. Факторы риска в окружающей среде. Биоиндикация. Экологические основы. Принципы. Области применения биоиндикаторов. Методы оценки состояния среды с использованием биосистем разного уровня. Биотестирование окружающей среды. Основные подходы Оценка качества среды по состоянию живых организмов. Техногенные и рекреационные сукцессии, пастбищные дигрессии экосистем. Подбор методов и тест-систем для оценки конкретной ситуации антропогенного воздействия на экосистемы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы (108 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: Зачет.