


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

 С.А. Куролап
подпись, расшифровка подписи
19.06.2023 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
**Б2.В.04(У) Учебная ознакомительная практика по биоиндикации
и экологическому картографированию**

Код и наименование практики/НИР в соответствии с Учебным планом

- 1. Код и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составители программы:** Клевцова Марина Александровна, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды.
Сарычев Дмитрий Владимирович, старший преподаватель кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды.
- 7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма №8 от 22.05.2023 г.
- 8. Учебный год:** 2024/2025 **Семестр:** 4

9. Цели практики по биоиндикации и экологическому картографированию являются:

- формирование у студентов экологического мировоззрения, понимания необходимости постоянного контроля качества объектов окружающей среды;
- углубление знаний в области эколого-аналитических методов исследования окружающей среды;
- обучение студентов методам лабораторных и полевых эколого-аналитических исследований;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами в течение учебного года в области биологии, общей экологии;
- приобретение необходимых умений, навыков и опыта при изучении природных экосистем и их изменения в результате антропогенной деятельности методами биоиндикации и биотестирования, а также использования современной компьютерной техники для решения задач экологического мониторинга.

Задачи практики по биоиндикации и экологическому картографированию являются:

- ознакомиться с аналитическими методами контроля окружающей среды;
- освоить технику проведения лабораторных и полевых (экспрессных) методов анализа;
- освоить основные методы биоиндикации и биотестирования оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха, водной среды, почвенного покрова в условиях городской среды и на территории заповедника; оценить качество атмосферного воздуха по наличию, обилию и разнообразию видов лишайников (лихеноиндикация);
- определить состояние окружающей среды по комплексу признаков у хвойных растений и провести интегральную оценку состояния среды обитания по уровню асимметрии морфологических структур древесных и травянистых растений;
- определить общее микробное число в водоеме, расположенном в черте города и на территории заповедника;
- провести анализ на токсичность почвенных вытяжек и воды методом высечек листовых пластинок (по степени разрушению хлорофилла);
- определить степень загрязнения почвы и воды с помощью биотеста на проростках; охарактеризовать водный режим и кислотность почв с помощью растительных-индикаторов;
- освоить методику закладки пробных площадей и изучения вертикальной структуры биоценоза леса;
- провести обследование отдельных озелененных территорий города и дать оценку жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений; ознакомиться с особенностями создания ООПТ на примере Воронежского государственного биосферного заповедника;
- сформировать базу данных, служащей основой территориальной системы экологического мониторинга с целью последующего выявления закономерностей изменения состояния окружающей среды и разработки экологического прогноза;
- овладеть методами вероятностно-статистического анализа обработки данных полученных в ходе биоиндикационных исследований, математического моделирования экологических ситуаций;

- овладеть основными технологиями экологического картографирования территории, по полученным результатам построить электронные тематические биоиндикационные карты.

10. Место практики в структуре ООП: учебная практика относится к практикам согласно учебному рабочему плану по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б2).

Входными знаниями являются знания основ общей экологии, биогеографии, почвоведения, географии, топографии, картографии. Программа практики составлена с учетом того, что студенты изучили предметы, в которых освещаются общеэкологические проблемы, проводится анализ данных мониторинговых наблюдений естественных и искусственных экосистем.

Требования к «входным» знаниям:

- студент должен хорошо владеть теоретическими знаниями в области экологии, биологии, аналитической химии, географии;
- знать аналитические методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде;
- владеть техникой лабораторных и полевых методов анализа.

В результате прохождения данной учебной практики, учащиеся приобретают навыки проведения биоиндикационных исследований наземных и водных экосистем, которые необходимы для изучения следующих дисциплин (в соответствии с учебным планом): геоэкология, экологический мониторинг; экология почв и химия почв; основы природопользования, а также учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная (полигон практики - Воронежский государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова (ВГПБЗ)). Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

12. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу на основе использования современных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов, а	ПК-3.5	Проводит комплекс работ по топографо-геодезическому и картографическому обеспечению инженерно-экологических изысканий и экологической экспертизы	<p>Знать: теоретические основы экологического картографирования, виды и особенности экологических карт, методы полевого экологического картографирования с помощью геодезических приборов, ГИС и дистанционного зондирования;</p> <p>Уметь: выполнять топографическую съемку местности с помощью электронных теодолитов, беспилотных летательных аппаратов, ГНСС-приемников;</p> <p>Владеть: основными методами работы с геодезическим оборудованием, необходимыми для построения топографического плана местности, основными методиками создания тематических экологиче-</p>

	также при обращении с отходами			ских карт в ГИС.
ПК-5	Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга, прогнозирования состояния окружающей среды	ПК-5.1	Выполняет экспертно-аналитические разделы работ в процессе оценки воздействия на окружающую среду, экологической экспертизы и аудита на основе лабораторно-инструментальных и дистанционных методов контроля окружающей среды	Знать: основные биоиндикационные методы оценки состояния окружающей среды; Уметь: применять методы биоиндикации, оценивать состояние окружающей среды различных экосистем на ландшафтной основе; осуществлять сбор, анализ и прогноз результатов мониторинга; планировать и проводить полевые и лабораторные опыты; делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах; Владеть: понятийным аппаратом в области экологии и биоиндикации, необходимым для профессиональной деятельности, умениями поисково-исследовательской работы, а также навыками осуществления экспериментальные работы.
ПК-6	Способен выполнять расчетно-аналитические работы и комплексный анализ эколого-экономической информации при нормировании экологических воздействий на окружающую среду, в процессе экологического менеджмента и аудита	ПК-6.1	Проводит отбор, сопоставительный анализ и обработку различных источников информации, полученной в ходе полевых и камеральных исследований, а также статистических, литературных и фондовых материалов, аналоговых и цифровых пространственных данных в процессе экологического менеджмента и аудита	Знать: общие и локальные биологические индикаторы, теоретические основы экологического картографирования; Уметь: осуществлять самостоятельный поиск эколого-биологической информации в различных источниках (справочниках, научно-популярных изданиях, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях; формировать наборы пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ, для обеспечения геоинформационного анализа и картографических работ; применять основные методы производства подеревной съемки с созданием топографического плана и профиля местности; Владеть: основными технологиями геоэкологического картографирования, электронными тематическими биоиндикационными картами.
ПК-7	Способен осуществлять комплекс экспертно-аналитических работ по профильной экологической экспертизе, оценке природных и техногенных экологических рисков, оценке социально-экологических последствий хозяйственной	ПК-7.1	Выполняет комплекс аналитических работ по оценке природно-ресурсных последствий хозяйственной деятельности	Знать: методы биоиндикации и экологического картографирования; Уметь: применять основные методы геоинформационного анализа, картографирования и дистанционного зондирования наземных экосистем; применять методы геоинформационной интерполяции полевых биоиндикационных данных; обрабатывать данные ДЗЗ, определять по ним спектральные характеристики исследуемых объектов местности, оценивать состояние растительности по вегетационным индексам; Владеть: основными технологиями геоэкологического картографирования, элек-

деятельности			тронными тематическими биоиндикационными картами и геостатистическими методами.
--------------	--	--	---

13. Объем практики в зачетных единицах/ ак.. час. — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего		По семестрам	
	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	108	36	108	36
в том числе: практические занятия (контактная работа)	2		2	
Самостоятельная работа	106	36	106	36
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)	0	-	0	-
Итого:	108		108	

15. Содержание практики

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный (организационный).	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики, составление и утверждение графика прохождения практики. Практическая работа по поиску, выбору, получению и первичной обработке пространственных данных, в т.ч. актуальных данных ДЗЗ, на район проведения учебной практики.
2.	Основной (полевой, исследовательский)*	Ознакомление с принципами охраны редких и исчезающих видов растений и животных, а также создания ООПТ. Полевые биоиндикационные исследования. Составление дневника. Погода как неотъемлемая составляющая полевых исследований. Оценка жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений у сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.). Оценка экологических условий среды обитания по площади листовых пластинок липы мелколистной (<i>Tilia cordata</i> Mill). Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок липы мелколистной (<i>Tilia cordata</i> Mill.) как биоиндикатор качества среды обитания. Оценка состояния атмосферного воздуха по наличию, обилию, разнообразию лишайников (лихеноиндикация). Фитопатологическое обследование территории и подеревная съемка местности. Полевое дешифрирование данных космической съемки. Создание и оформление итоговых топографических карт и планов картографируемой территории.
3.	Заключительный (информационно-аналитический).	Геоинформационное картографирование состояния растительности района проведения практики на основе полевых биоиндикационных данных. Оценка спектральных характеристик экосистем района проведения учебной практики по данным мультиспектральной космической съемки с аппаратов MODIS, Landsat, Sentinel, SPOT, Iconos. Космический мониторинг состояния растительно-

		сти ВГПБЗ по вегетационным индексам NDVI. Создание и оформление итоговых тематических карт по результатам практики. Составление и оформление отчета практики.
--	--	--

¹ При реализации практики частично в форме практической необходимо отметить (*) содержание разделов, реализуемых в форме практической подготовки.

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: учебное пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская и др. - Воронеж: изд-во "Истоки", 2010. – 304 с.
2	Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя .— 2-е изд. — Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018 .— 110 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Федорова А. И. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды: учеб. пособие / А. А. Федорова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2006.- 39 с.
4	Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / О.П. Мелехова [и др.] ; под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой .— М. : Academia, 2008 .— 287 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
5	Биоиндикация водных экосистем [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 1 к. днев. отд-ния , направления 020800 - Экология и природопользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Г.А. Анциферова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-70.pdf>.
6	Эколого-геологическое картирование : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. К.Ю. Силкин .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 68 с. : ил. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-193.pdf>.
7	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8236

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: по подписке. – <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8236>.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Общее количество оборудования и материалов определяется числом бригад, выполняющих работы. Бригада состоит из 3-4 студентов. В расчете на бригаду требуется следующий набор материалов и оборудования:

Материалы и оборудование для полевых работ: палатка, спальный мешок, лопатка, рюкзак, компас, полевой дневник, писчая бумага, линейка, ножницы, весы торсионные, мерная лента (рулетка), эклиметр, мерная вилка, определители растений, гербарная сетка, секатор, лупы, миллиметровка, палетка, транспортер, мешочки для отбора почв, емкости для отбора воды, фотоаппарат, ноутбук,

Материалы и оборудование для лабораторных работ: чашки Петри, термостат, мясопептонный агар (МПА), стерильные колбы, весы электронные, пробочное сверло, фильтровальная бумага, пинцеты, пипетки, семена тест-растений (овес, пшеница, кресс-салат), стаканчики одноразовые, микроскоп.

GPS/ГЛОНАСС-приемник, ноутбук, 3G/4G-модем, компас или геодезическая буссоль, специализированное программное обеспечение: QGIS, GRASS, SAGA.

При выполнении различных видов работ на учебной практике по биоиндикации и экологическому картографированию используются следующие технологии:

- применение аналитических методов анализа для определения загрязняющих веществ в окружающей среде;
- оценка качества окружающей среды путем сравнения полученных результатов с предельно-допустимыми концентрациями;
- оценка качества атмосферного воздуха, воды, почв методами биоиндикации;
- глазомерная съемка местности и полевое дешифрирование;
- геоинформационные и спутниковые технологии.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций обучающихся по практике

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный (организационный).	ПК-3 ПК-5 ПК-6 ПК-7	ПК-3.5 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК-7.1	Устный опрос, ситуационные задачи
2	Основной (полевой, исследовательский).	ПК-3 ПК-5 ПК-6 ПК-7	ПК-3.5 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК-7.1	Ситуационные задачи
3	Заключительный (информационно-аналитический).	ПК-3 ПК-5 ПК-6 ПК-7	ПК-3.5 ПК-5.1 ПК-6.1 ПК-7.1	Ситуационные задачи, отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет		<p>Содержание отчета по практике:</p> <p>1 Общие сведения об особо охраняемых природных территориях и районе проведения практики.</p> <p>1.1 Особенности создания ООПТ. Нормативно-правовая база.</p> <p>1.2 Общая характеристика территории Воронежского государственного природного биосферного заповедника (ВГПБЗ).</p> <p>1.2.1 Географическое положение.</p> <p>1.2.2 Рельеф и гидрология.</p> <p>1.2.3 Климатические условия.</p> <p>1.2.4 Растительность и почвы.</p> <p>1.2.5 Животный мир.</p> <p>2 Биоиндикационные исследования.</p> <p>2.1 Теоретические основы биоиндикационных исследований, методы и их особенности.</p> <p>2.2 Составление дневника погоды как необъемлемая составляющая полевых исследований.</p> <p>2.3 Маршрутное описание дровостоя.</p>		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
			2.4 Оценка жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений у сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.). 2.5 Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок древесных растений как биоиндикаторный признак качества среды обитания. 2.6 Оценка состояния атмосферного воздуха по наличию, обилию, разнообразию лишайников (лихеноиндикация). 3 Экологическое картографирование. 3.1 Теоретические основы экологического картографирования 88. 3.2 Виды съемки местности. 3.3 Экологическое картографирование в ВГПБЗ. 3.3.1 Создание топографической основы для тематических карт. 3.3.2 Картографирование результатов лишеноиндикации. 3.3.3 Подеревная съемка. 3.3.4 Космический мониторинг состояния растительности ВГПБЗ по вегетационным индексам NDVI.	

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью ситуационных задач и отчета по практике:

-ситуационные задачи (пример):

(выполняются бригадами по 2-3 человека)

Задача 1

В процессе развития живые организмы приспособились к обитанию в определенных кислотно-щелочных условиях. Для определения кислотности почв и изменения ее под влиянием природных и антропогенных факторов удобнее всего использовать индикаторные виды растений и особенности состава фитоценозов. В экологии растений существует следующая классификация видов по отношению к pH окружающей среды: ацидофилы – растения, произрастающие на кислых почвах; нейтрофилы - растения почв с нейтральной реакцией; базифилы - растения, произрастающие на щелочных почвах.

Приуроченность растений к почвам с опрделенным значением pH дает возможность использовать растительность в качестве индикатора кислотно-щелочных почвенных растворов. Индикаторная значимость видов дана при их массовом или обильном произрастании.

Задание: Заполните столбец таблицы «Характеристика и распространение почв»

Таблица

Растения-индикаторы кислотности и богатства почвы (по Раменскому, 1956)

Ступени богатства почв	pH	Характеристика и распространение почв	Растения-индикаторы
1-3	4,0-4,5		Подбел обыкновенный; вереск обыкновенный; осока малоцветковая; мирт болот-

			ный; вороника, или водяника чёрная; пушица влагалищная
4-6	5,0-5,5		Полевица собачья; манжетка обыкновенная; осока волосистоплодная; овсяница овечья; ястребинка волосистая; линнея северная; молиния голубая; белоус торчащий; папоротник-орляк; сивец луговой
7-9	5,5-6,5		Трясунка средняя; осока водянная; хвощ болотный; земляника лесная; нивяник обыкновенный; марьяник дубравный; кислица; горец змеиный
10-13	6,0-7,5		Тысячелистник обыкновенный; ольха черная; осока пузырчатая; василек луговой; ежа сборная; хмель обыкновенный; чина луговая
14-16	7,0-7,5		Лисохвост; осока коротковолосистая; цикорий обыкновенный; келерия гребенчатая; лядвенец рогатый; люцерна хмелевидная; лапчатка гусиная; чабрец Маршалла

Ответ:

Степени богатства почв	pH	Характеристика и распространение почв	Растения-индикаторы
1-3	4,0-4,5	Особо бедные почвы (сильно выщелоченные песчаные и супесчаные); олиготрофный торф верховых болот	Подбел <i>Andromeda polyfolia</i> , вереск обыкновенный <i>Calluna vulgaris</i> , осока <i>Carex pauciflora</i> , мирт болотный <i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Cetraria uslandica</i> , вороника <i>Empetrum nigrum</i> , пушица <i>Eriophorum vaginatum</i>
4-6	5,0-5,5	Бедные почвы (выщелоченные песчаные и супесчаные). Бедные суходольные луга лесной зоны, сосновые боры и субори. Торф верховых и переходных болот	Полевица <i>Agrostis canina</i> , манжетка <i>Alchemilla vulgaris</i> , осока <i>Carex lasiocarpa</i> , овсяница овечья <i>Festuca ovina</i> , ястребинка <i>Hieracium pilosella</i> , линнея <i>Linnaea borealis</i> , молиния голубая <i>Molinia coerulea</i> , белоус <i>Nardus stricta</i> , папоротник-орляк <i>Pteridium aquilinum</i> , сивец <i>Succisa pratensis</i>
7-9	5,5-6,5	Небогатые почвы (подзолистые, торфяные и др.). Суходольные луга лесной зоны, еловые и смешанные леса, бедные низинные луга, болота	Трясунка средняя <i>Briza media</i> , осока <i>Carex aquatilis</i> , хвощ <i>Equisetum palustre</i> , земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> , нивяник <i>Leucanthemum vulgare</i> , марьяник дубравный <i>Melampyrum nemorosum</i> , кислица <i>Oxalis acetosella</i> , горец <i>Polygonum bistorta</i>
10-13	6,0-7,5	Довольно богатые почвы (луговые, суглинки, выщелоченные черноземы). Пойменные, низинные луга и болота, степи, дубравы	Тысячелистник <i>Achillea millefolium</i> , ольха черная <i>Alnus glutinosa</i> , осока <i>Carex viscaria</i> , василек луговой <i>Centaurea jacea</i> , ежа <i>Dactylis glomerata</i> , хмель <i>Humulus lupulus</i> , чина луговая <i>Lathyrus pratensis</i>
14-16	7,0-7,5	Богатые почвы (черноземы, каштановые и др.). Степи, пустыни, некоторые полупустыни	Лисохвост <i>Alopecurus ventricosus</i> , осока <i>Carex hirta</i> , цикорий <i>Cichorium inthybus</i> , келерия <i>Koeleria gracilis</i> , лядвенец <i>Lotus corniculatus</i> , люцерна <i>Medicago lupulina</i> , лапчатка гусиная <i>Potentilla anserina</i> , чабрец <i>Thymus marschalianus</i>

Задача 2

В числовой таксономии, классификации сообществ, при сравнении фаун и флор используется большое число показателей соответствия, имеющих разнообразную математическую природу.

Рассчитайте индекс Серенсена-Чекановского, если известно, что сравнивались видовые списки двух региональных фаун. На первом участке обнаружено 68 видов, во втором – 93. Общих видов было зафиксировано 37. Сделайте выводы.

Методические указания. Расчет индекса Серенсена-Чекановского производится по формуле

$$I_{cs} = \frac{2a}{(a+b) + (a+c)}$$

где a - число общих видов для двух списков; b- число видов, имеющих только во втором списке; c - число видов, имеющих только в первом списке.

Ответ:

Расчет индекса Серенсена-Чекановского производится по формуле

$$I_{cs} = \frac{2a}{(a+b) + (a+c)}$$

где a - число общих видов для двух списков; b- число видов, имеющих только во втором списке; c - число видов, имеющих только в первом списке.

$$I_{cs} = 2 \cdot 37 / (68 + 93) = 0,46$$

Этот коэффициент равен 1 в случае полного совпадения видов сообществ и равен 0, если выборки совершенно различны и не включают общих видов.

46 % видов первого участка сходны с видами второго.

Задача 3.

При оценке радиоактивного загрязнения лесных биогеоценозов грибы играют особую роль. В первые годы после Чернобыльской аварии к биоиндикаторам относили гриб польский, свинушку тонкую, горькушку и масленок обыкновенный. Однако уже тогда полагали, что по мере загрязнения более глубоких слоев почвы среди видов-биоиндикаторов возможны перестановки. Сейчас к биоиндикаторам причисляют желчный гриб. А вот тонкую свинушку в настоящее время нельзя считать достоверным индикатором, поскольку она относится к двум экологическим группам - сапротрофам на почве и факультативным микоризообразователям. Хотя вначале, когда загрязнение локализовалось в поверхностных слоях, она отлично выполняла эту роль.

Объясните, почему именно грибы следует использовать в качестве биоиндикаторов радиоактивного загрязнения в лесных биогеоценозах?

Ответ: В лесном биогеоценозе грибы – чемпионы по накоплению радиоактивного цезия. В среднем в грибах концентрация ^{137}Cs более чем в 20 раз выше, чем в максимально загрязненном слое лесной подстилки и на два-три порядка больше, чем в наименее загрязненной древесине.

Высокая селективность в поглощении ^{137}Cs и небольшой срок жизни плодовых тел (всего около 10 дней) позволили рекомендовать грибы как биоиндикаторы радиоактивного загрязнения.

Анализ коэффициентов накопления тяжелых металлов и радиоактивного цезия (отношение концентрации элемента в компоненте к концентрации в почве) показал, что в биоте лесного биогеоценоза грибы - самые сильные накопители всех элементов (в особенности ^{137}Cs). В травяно-кустарничковой растительности и структурных частях древесного яруса этих элементов гораздо меньше. Значит,

при употреблении грибов, собранных в загрязненных радионуклидами и тяжелыми металлами лесах, высока вероятность не только внутреннего облучения, но и усиленного воздействия этих элементов на организм человека.

Тест

1. Биологическая индикация - это:
 - A. определение состояния среды по наличию или отсутствию в ней тех или иных организмов, называемых индикаторами;**
 - B. использование живых объектов в эксперименте;
 - C. биологические часы;
 - D. метод изучения животных.

2. Биоиндикаторами называют:
 - A. датчик аналитических приборов, изучающих животных;
 - B. организмы или сообщества организмов, жизненные функции которых так тесно коррелируют с определенными факторами среды, что могут применяться для их оценки;**
 - C. растения;
 - D. микроорганизмы.

3. Использование в качестве биоиндикаторов лишайников называют:
 - A. фитоиндикация;
 - B. альгоиндикация;
 - C. лишеноиндикация;**
 - D. зооиндикация.

Критерии оценивания: задание считается успешно выполненным (зачитывается обучающемуся) при методически правильном ходе его решения и получении верного ответа, при наличии контрольных вопросов - на них должны быть приведены верные ответы с обоснованием.

-отчет по практике

Отчет готовит группа обучающихся по теоретическим материалам и результатам полевых исследований на территории полигона практики. Содержание отчета включает следующие разделы: введение, место и сроки проведения практики, состав и виды работ, цель исследований и этапы работ, анализ результатов полевых исследований, анализ результатов, заключение.

Отчет включает следующие главы и пункты:

- 1 Общие сведения об особо охраняемых природных территориях и районе проведения практики.
 - 1.1 Особенности создания ООПТ. Нормативно-правовая база.
 - 1.2 Общая характеристика территории Воронежского государственного природного биосферного заповедника (ВГПБЗ).
 - 1.2.1 Географическое положение.
 - 1.2.2 Рельеф и гидрология.
 - 1.2.3 Климатические условия.
 - 1.2.4 Растительность и почвы.
 - 1.2.5 Животный мир.
- 2 Биоиндикационные исследования.

- 2.1 Теоретические основы биоиндикационных исследований, методы и их особенности.
- 2.2 Составление дневника погоды как необъемлемая составляющая полевых исследований.
- 2.3 Маршрутное описание древостоя.
- 2.4 Оценка жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).
- 2.5 Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок древесных растений как биоиндикаторный признак качества среды обитания.
- 2.6 Оценка состояния атмосферного воздуха по наличию, обилию, разнообразию лишайников (лихеноиндикация).
- 3 Экологическое картографирование.
- 3.1 Теоретические основы экологического картографирования 88.
- 3.2 Виды съемки местности.
- 3.3 Экологическое картографирование в ВГПБЗ.
- 3.3.1 Создание топографической основы для тематических карт.
- 3.3.2 Картографирование результатов лишеноиндикации.
- 3.3.3 Подеревная съемка.
- 3.3.4 Космический мониторинг состояния растительности ВГПБЗ по вегетационным индексам NDVI.

Критерии оценивания отчета:

Критерии оценивания отчета	Шкала оценок
Изложение материала полное, последовательное, в соответствии с программой практики. Допускаются несущественные и стилистические ошибки. Содержание отчета соответствует требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена. Отзыв положительный. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами; допускает незначительные ошибки в оценке качества окружающей среды, полевых исследованиях.	<i>Зачтено</i>
Изложение материала неполное, бессистемное. Существуют ошибки, содержание отчета и его оформление не соответствуют требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Отзыв отрицательный. Программа практики не выполнена. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет производить полевые и оценочные работы без помощи руководителя практики, не способен применять методы биоиндикации и экологического картографирования на практике.	<i>Не зачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета.

Для оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации (зачет) используются следующие показатели:

1. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень его ответственности при прохождении практики: своевременная подготовка дневника практики; выполнение плана работы в соответствии с утвержденным графиком; посещение всех практических занятий.

2. Уровень профессионализма, демонстрируемый обучающимся – практикантом (профессиональные качества, знания, умения, навыки): способность осуществлять подбор адекватного метода для решения поставленных в ходе практики задач, адекватное формулирование цели и задач исследования; умение выделять и формулировать цели и задачи профессиональной деятельности в их взаимосвязи; способность проводить полевые биоиндикационные исследования, а также осуществлять их камеральную обработку, создавать на основе результатов полевых работ картографический материал; полнота охвата необходимой литературы.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала – зачтено, не зачтено

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами биоиндикации и экологического картографирования), способен оценивать применять освоенные методы на практике.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: не сформулированы цель и задачи работы, не приведен дневник практики, не проведена обработка результатов полевых исследований, обучающийся не способен применять методы биоиндикации и экологического картографирования на практике.	-	<i>Не зачтено</i>

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителями практики. Результаты прохождения практики докладываются группой обучающихся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заключительной конференции. Каждый обучающийся представляет полевой дневник практики.

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов, а также дневника практики обучающемуся выставляется зачет.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.