

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агрономии и экологии,
профессор

 А. И. Радионов

« 15.06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Биоиндикация

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность
«Экология и природопользование»

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Биоиндикация» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. № 894, с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 26 ноября 2020 г., № 1456.

Автор:
к.б.н., доцент

 Ю. Ю. Никифорова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры ботаники и общей экологии от 03.06.2021 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
д.б.н., профессор

 С. Б. Криворотов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии от 07.06.2021 г., протокол № 11.

Председатель
методической комиссии,
к.б.н., доцент

 Н. В. Швыдкая

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы,
к.б.н., профессор

 Н. В. Чернышева

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биоиндикация» является формирование комплекса знаний об основной составляющей экологического мониторинга – биомониторинге (программа ГСМОС); более качественная и комплексная оценка состояния природных и природно-антропогенных ландшафтов, а также использование методов биоконтроля для выполнения работ по экологии, в том числе научно-исследовательских, связанных с выполнением курсовых и дипломных работ.

Задачи дисциплины:

- получение знаний о методах экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности;
- развитие умений производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения;
- формирование навыков применения базовых методов биоиндикации для решения задач профессиональной деятельности.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3.1 Применяет базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.2 Применяет базовые методы биоиндикации для решения задач профессиональной деятельности

ПКС-12. Способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения.

ПКС-12.2 Применяет методы идентификации вредных объектов окружающей среды; методики оценок риска, контроля и борьбы с вредными объектами

ПКС-12.5 Применяет методы биоиндикации и биомониторинга для оценки экологического состояния окружающей среды

В результате изучения дисциплины «Биоиндикация» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (Приказ Минтруда России от 21 декабря 2015, № 1046н)

ОТФ: Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий

Трудовая функция – осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий (А/01.6).

Трудовые действия – сбор с поднадзорных территорий природных образцов и обеспечение их хранения до окончания исследования; анализ результатов исследований природных образцов; формирование заключения об экологическом состоянии поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий.

Трудовая функция – разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (А/03.6).

Трудовые действия – составление перечня потенциально опасных организмов для последующего внесения их в реестр карантинных объектов; совершенствование протоколов проведения мониторинга в связи с появлением новых форм потенциально опасных биообъектов (вирусов, бактерий, грибов, инвазионных видов растений и животных).

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Биоиндикация» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и природопользование».

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	67	
— аудиторная по видам учебных занятий	66	-
— лекции	18	
— практические	-	
— лабораторные	48	
— внеаудиторная	1	-
— зачет	1	
— экзамен	-	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа в том числе:	77	-
— курсовая работа (проект)*	-	
— прочие виды самостоятельной работы	77	
Итого по дисциплине	144/4	-
В том числе в форме практической подготовки	-	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре по учебному плану очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
1	Тема 1. Введение в теорию биоиндикации	ОПК-3; ПКС-12	7	2	-	-	-	6	-	16

	1. Предмет, цели, задачи, термины 2. История биоиндикационных исследований. 3. Особенности современной биоиндикации, ее преимущества 4. Уровни биоиндикации 5. Формы индикации 6. Основные методы индикации на каждом уровне организации живой материи									
2	Тема 2. Биоиндикация как новый подход к решению проблем мониторинга и охраны природы (ГСМОС). Биоиндикаторы 1. Место биоиндикации в системе ГСМОС 2.Международная программа «Биоиндикаторы» 3. Преимущества живых индикаторов 4. Требования к биоиндикаторам 5. Классификация биоиндикаторов	ОПК-3; ПКС-12	7	2	-	-	-	4	-	10
3	Тема 3. Учение о стрессе в биоиндикации 1. Учение о стрессе Г. Селье 2. Диагностика стрессовых состояний 3. Контроль в биоиндикации 4. Стандарты сравнения 5. Ответные реакции биоиндикаторов разных уровней организации на негативные факторы	ОПК-3; ПКС-12	7	4	-	-	-	6	-	8
4	Тема 4. Фитоиндикация. Лихеноиндикация 1.Особенности и преимущества растительных индикаторов 2.Основные объекты и методы фитоиндикации состояния природной среды 3. Фитоценотический подход в биоиндикации 4. Основные приемы и признаки лихеноиндикации 5. Индексы лихеноиндикации 6. Лихенометрический метод	ОПК-3; ПКС-12	7	2	-	-	-	8	-	6
5	Тема 5. Биоиндикация загрязнений. Грибы и водоросли как индикаторы антропогенных загрязнений	ОПК-3; ПКС-12	7	2	-	-	-	6	-	6

	1. Биоиндикация ландшафтно-деструктивных изменений 2. Биоиндикация загрязнения биогенными элементами 3. Индикация ТМ и нефтепродуктов 4. Альгоиндикация и микоиндикация 5. Экологические группы водорослей и их связь с трофностью водоема 6. Биоиндикация эвтрофирования водоемов									
6	Тема 6. Зооиндикация 1. Особенности животных-индикаторов и их значение 2. Основные методы и индексы 3. Простейшие животные и их использование в качестве тест-организмов 4. Беспозвоночные и их значение в экозооиндикации и мониторинге почв	ОПК-3; ПКС-12	7	-	-	-	-	6	-	10
7	Тема 7. Биотестирование 1. Особенности и значение биотестирования 2. Основные тест-организмы и требования к ним 3. Основные объекты и методы биотестирования 4. Биотестирование сточных вод 5. Биотестирование состояния почв	ОПК-3; ПКС-12	7	2	-	-	-	6	-	10
8	Тема 8. Биоиндикация в различных средах 1. Биоиндикация в наземно-воздушной среде 2. Биоиндикация почв 3. Биоиндикация в водной среде 4. Особенности проведения биоиндикации в различных средах	ОПК-3; ПКС-12	7	4	-	-	-	6	-	11
	Итого			18	-	-	-	48	-	77

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Биоиндикация : метод. указания к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] / сост. О. В. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 46 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Metod_ukaz_Bioindikacija-2020_539337_v1_.PDF

2. Биомониторинг : метод. указания к лабораторным занятиям / сост. О. В. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 41 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Metod. ukaz. Biomonitoring-2020_539341_v1_.PDF

3. Биоиндикация и биотестирование в агроэкологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Цаценко Л.В., Оторова А.А., Большакова Л.С., Игнатъева С.Л., Семенова Т.В. – Бишкек: 2014. – 124 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/104/02_UCHEB_POSOB_Bioindikacija_i_biotestirovanie_okonchatelnyi_.pdf

4. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] / Под.ред. проф. И.С. Белюченко, проф. Е.В. Федоненко, проф. А.В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153 с.; илл.; приложения.

<http://kubsau.ru/upload/iblock/d1f/d1fcb18f7f11ee7c8c1b265cb060a550.pdf>.

5. Биологическое тестирование (основные термины и понятия): учеб. справочник [Электронный ресурс] / сост. Л. В. Цаценко, А. С. Звягина, Г. В. Фисенко. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2013. – 103 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/104/slovar_Cacenko_L.V._i_dr.pdf

6. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Раздел «Биоиндикация» : метод. рекомендации к проведению учебной практики [Электронный ресурс] / сост. О.В. Зеленская, Ю.Ю. Никифоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 44 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Metod. rekomendacii_po_Bioindikacija_uch. praktika_510937_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
-----------------	---

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

Указываются номер семестра по возрастанию	Указываются последовательно дисциплины, практики
2	Аналитическая химия
5	Биоиндикация
5	Биомониторинг
7	Методы экологических исследований
2, 4	Ознакомительная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-12. Способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения.	
2	Аналитическая химия
2	Экология животных
3	Экология микроорганизмов
4	Экология растений

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
-----------------	---

4	Основы биобезопасности
5	Биоиндикация
5	Биомониторинг
5	Экология человека
6	Биоразнообразие
6	Экологическая токсикология
7	Экологическая эпидемиология
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное сред-ство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо средний	отлично высокий	

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенций: ОПК-3.1 Применяет базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2 Применяет базовые методы биоиндикации для решения задач профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки.	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными не-сущес-	Лабораторная работа Коллоквиум Кейс-задание Тесты Рефераты Вопросы и задания для проведения зачета
--	--	---	---	--	---

Планируемые результаты освое- ния компетенции (индикаторы до- стижения компе- тенции)	Уровень освоения				Оценоч- ное сред- ство
	неудовлетво- рительно (минималь- ный не до- стигнут)	удовлетвори- тельно (минималь- ный поро- говый)	хорошо средний	отлично высокий	

			продемон- стриро- ваны базо- вые навыки при реше- нии стан- дартных задач.	ствен- ными недоче- тами, Про- демон- стриро- ваны навыки при реше- нии не- стандарт- ных задач.	
--	--	--	--	---	--

ПКС-12. Способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения.

Индикаторы до- стижения компе- тенций: ПКС-12.2 Приме- няет методы идентификации вредных объектов окружающей среды; методики оценок риска, контроля и борьбы с вред- ными объектами ПКС-12.5 Приме- няет методы био- индикации и био- мониторинга для оценки экологи- ческого состоя- ния окружающей среды	Уровень зна- ний ниже ми- нимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не про- демонстриро- ваны основ- ные умения, имели место грубые ошибки, не продемон- стрированы базовые навыки.	Минимально допустимый уровень зна- ний, допу- щено много негрубых ошибок. Про- демонстриро- ваны основ- ные умения, решены типо- вые задачи. Имеется ми- нимальный набор навыков для решения стандартных задач с неко- торыми недо- четами.	Уровень знаний в объеме, соответ- ствующем программе подго- товки, до- пущено несколько негрубых ошибок. Проде- монстри- рованы все основные умения, решены все основ- ные задачи с негру- быми ошибками, продемон- стриро- ваны базо- вые навыки при реше-	Уровень знаний в объеме, соответ- ствующем про- грамме подго- товки, без ошибок. Проде- монстри- рованы все основ- ные уме- ния, ре- шены все основные задачи с отдель- ными не- сущес- твен- ными недоче- тами, Про- демон- стриро- ваны навыки	Лабора- торная работа Колло- квиум Кейс-за- дание Тесты Рефераты Вопросы и задания для про- ведения зачета
--	--	--	---	--	---

Планируемые результаты освое- ния компетенции (индикаторы до- стижения компе- тенции)	Уровень освоения				Оценоч- ное сред- ство
	неудовлетво- рительно (минималь- ный не до- стигнут)	удовлетвори- тельно (минималь- ный поро- вый)	хорошо средний	отлично высокий	
			нии стан- дартных задач.	при реше- нии не- стандарт- ных задач.	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Компетенции:

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

ПКС-12. Способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения.

Кейс-задание

Задание ориентировано на умение определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды, методами биоиндикации.

Для выполнения задания необходимо:

1. Проанализировать экологическую ситуацию на объекте, изучаемом в ходе проведения предшествующей учебной и производственной практики; установить основные источники загрязнения окружающей среды.
2. Выбрать методики биоиндикационных исследований, подобрать биоиндикаторы для оценки степени загрязнения территории.
3. Составить отчет по выполнению кейс-задания с обоснованием предложенного решения.

Устный опрос

1. Перечислите особенности биологии и экологии растений (листопадных и хвойных древесных, травянистых одно- и многолетников), лежащие в основе их биоиндикационных качеств.

2. Перечислите особенности биологии и экологии животных (представителей микро-, мезо-, макрофауны) лежащие в основе их биоиндикационных качеств.

3. Перечислите особенности биологии и экологии водорослей, лежащие в основе их биоиндикационных качеств.

4. Перечислите особенности биологии и экологии лишайников разных жизненных форм и экологических групп, лежащие в основе их биоиндикационных качеств.

5. Перечислите особенности биологии и экологии грибов (микро- и макромицетов), лежащие в основе их биоиндикационных качеств.

6. Перечислите особенности биологии и экологии лишайников, лежащие в основе их биоиндикационных качеств.

7. Особенности биологии и экологии дафний как наиболее широко применимого тест-объекта в биотестировании.

8. Какие индексы биоразнообразия можно использовать при оценке степени трансформации естественных биоценозов?

Коллоквиум «Теоретические основы биоиндикации»

Вопросы по вариантам

1 вариант

1. Предмет, цели и задачи биоиндикации
2. Место биоиндикации в системе экологических дисциплин
3. Значение и преимущество биоиндикации
4. Случаи незаменимости биоиндикации
5. Особенности современной биоиндикации

2 вариант

1. Биоиндикаторы и их примеры
2. Общие требования к биоиндикаторам
3. Типы индикаторов
4. Особенности различных групп биоиндикаторов
5. Индикаты традиционные и современные, примеры

3 вариант

1. Формы биоиндикации
2. Аккумулятивная биоиндикация
3. Контроль в биоиндикации
4. Значение стресса в биоиндикации
5. Экологические основы биоиндикации

4 вариант

1. Диапазоны физиологического и экологического присутствия индикатора
2. Чувствительность, резистентность и толерантность индикатора
3. История развития биоиндикационных исследований
4. Концепция комплексного мониторинга
5. Международная программа «Биоиндикаторы»

5 вариант

1. Биоиндикация на разных уровнях организации индикаторов
2. Особенности клеточного уровня и его основные параметры
3. Особенности организменного уровня и его основные показатели
4. Особенности популяционно-видового уровня и его основные параметры
5. Особенности биоценотического уровня и его основные параметры

6 вариант

1. Особенности экосистемного уровня и его основные параметры
2. Показатели изменений на биосферном уровне
3. Биомаркёры и дескриптеры
4. Особенности биоиндикации в наземно-воздушной среде
5. Особенности биоиндикации в почве

7 вариант

1. Особенности биоиндикации в водной среде
2. Особенности и примеры фитоиндикации
3. Особенности и примеры зооиндикации
4. Особенности и примеры альгоиндикации
5. Особенности и примеры лишеноиндикации

8 вариант

1. Особенности и примеры индикации с использованием микроорганизмов
2. Биоиндикация динамических процессов в природе
3. Биоиндикация токсичности среды

4. Индексы биоразнообразия
5. Биотические индексы для определения качества воды

Темы рефератов

1. Экологические основы биоиндикации
2. Теоретические основы биоиндикации
3. История биоиндикационных исследований
4. Особенности современной биоиндикации
5. Основные преимущества биоиндикации по сравнению с физико-химическими методами мониторинга
6. Биотестирование как современное направление биоиндикации
7. Биогеохимический подход в биоиндикационных исследованиях
8. Математические методы в биоиндикации
9. Основные принципы фитоиндикации
10. Основные принципы зооиндикации
11. Лихеноиндикация экологического состояния природной среды
12. Бриоиндикация экологического состояния природной среды
13. Альгоиндикация экологического состояния природной среды
14. Основные требования к тест-объектам в биотестировании
15. Биоиндикация эмиссионных антропогенных воздействий
16. Биоиндикация загрязнения биогенными элементами
17. Биоиндикация эвтрофирования водоемов
18. Биоиндикация ландшафтно-деструктивных изменений
19. Биоиндикация параметрических изменений
20. Биоиндикация загрязнений нефтью и нефтепродуктами
21. Биоиндикация загрязнений тяжелыми металлами
22. Биоиндикация загрязнений пестицидами
23. Биоиндикация рекреационной нагрузки
24. Биоиндикация: значение на современном этапе
25. Перспективы биоиндикационных исследований в 21 веке

Тестовые задания

Тема 1:

1. Биоиндикацией называются методы и способы оценки состояния ОС ...
 - : посредством живых организмов
 - : путём химического анализа
 - : с применением физического анализа
 - : с использованием технических средств
2. Живые организмы и показатели их гомеостаза используются для оценки ОС ...
 - : в биоиндикации
 - : в общей экологии
 - : в эволюционной экологии
 - : в биологии
3. Оценка состояния ОС с помощью живых организмов называется ...
 - : биоиндикацией
 - : экологическим проектированием
 - : химическим контролем

- : физическим мониторингом
- 4*. Задачами биоиндикации являются ...
- : обнаружение различных негативных изменений в ОС
- : разработка физиологических ПДК
- : изучение параметров гомеостаза живых организмов
- : исследование пределов экологической толерантности организмов
- : изучение живой материи на разных уровнях организации
- 5. Современная биоиндикация изучает реакции организмов ...
- : на изменения климата
- : на уровень загрязнения ОС
- : на техногенные нарушения среды
- : на фоновую радиацию
- 6. Особенности современной БИ является ...
- : разработка методов биотестирования
- : использование индикационных шкал
- : пассивное наблюдение за изменениями биоты и ОС
- : регистрация загрязнений химическими методами

Тема 2:

1. Биоиндикация является разделом ...
- : экологического мониторинга
- : прикладной экологии
- : общей экологии
- : общей биологии
2. Биоиндикаторами обычно служат организмы ...
- : с узким диапазоном экологической толерантности
- : с пониженной чувствительностью к определённым изменениям ОС
- : редкие и исчезающие
- : с высокой толерантностью к техногенным нарушениям
3. Лучшими индикаторами являются организмы, которые ...
- : дают специфический ответ на определённые воздействия
- : не реагируют на воздействия широкого диапазона
- : проявляют ответную реакцию с запозданием
- : редкие на территории воздействия
4. Концепция комплексного биомониторинга ОС (ГСМОС) включает ...
- : биомониторинг качества воды
- : химизм вод
- : химизм воздуха
- : общую метеорологию
5. Выявляемые с помощью биоиндикаторов компоненты ОС и их изменения называют ...
- : индикатами
- : биоиндикаторами
- : тест-объектами
- : биомаркерами

Тема 3:

- 1*. Экологические основы БИ изучаются дисциплинами ...
- : биология
- : общая экология
- : экологическая экспертиза
- : экологическое проектирование
2. Стандарты сравнения необходимы для ...

- : оценки достоверности различий пробных и контрольных участков
- : оценки специфичности ответной реакции
- : вычисления различных коэффициентов сравнения
- : графического отображения зависимости ответной реакции от воздействия
- 3. Стандарты сравнения необходимы для ...
- : оценки специфичности ответной реакции
- : в качестве контроля при оценке степени воздействия
- : вычисления различных коэффициентов сравнения
- : графического отображения зависимости ответной реакции от воздействия
- 4. Стандарты сравнения различают ...
- : абсолютные и относительные
- : прямые и косвенные
- : первичные и вторичные
- : пассивные и активные
- 5. Стандарт сравнения абсолютен при сравнении опытных данных с показателями
- : буферной зоны
- : ненарушенной фоновой биосистемы
- : импактной зоны воздействия
- : зоны интенсивного влияния
- 6. Стандарт сравнения относителен при сравнении опытных данных с показателями ...
- : контроля в биотестировании
- : импактной зоны воздействия
- : буферной зоны
- : зоны косвенного влияния
- 7*. Ответной реакцией организма на внешние воздействия называют ..
- : изменение какого-либо параметра ОС
- : длительную перестройку функций организма
- : достаточно легко фиксируемое изменение какого-либо параметра
- : адаптацию организмов
- : быстрая и заметная перестройка каких-либо функций
- 8*. Физиологические ПДК отличаются от гигиенических тем, что способствуют ...
- : выживанию
- : возвращению живых организмов на уровень жизнеспособности до стресса
- : переходу на новый уровень функционирования
- : нормальному функционированию живых организмов
- : поддержанию минимальной численности популяции

Тема 4:

1. Биоиндикация с использованием в качестве индикаторов растений называется ...
- : фитоиндикацией
- : зооиндикацией
- : лишеноиндикацией
- : микоиндикацией
2. Биоиндикация с использованием сообществ растений называется ...
- : геоботанической индикацией
- : зооиндикацией
- : лишеноиндикацией
- : микоиндикацией
3. Аномалии в развитии растений и различные уродства обычно возникают ...
- : при радиации
- : на фоне удобрений
- : при чрезмерном поливе

- : на фоне засухи
- 4. Растения-индикаторы дают правильную оценку свойств почвы только в случае ...
 - : массового присутствия в фитоценозе в сочетании с подобными индикаторами
 - : единичного присутствия в фитоценозе
 - : сочетания с индикаторами других свойств почвы
 - : незначительного присутствия в фитоценозе
- 5. В биоиндикации экологии города используют показатели ...
 - : состояния зелёных насаждений
 - : плодородия почвы
 - : физических свойств почвы
 - : химических свойств почвы
- 6*. В биоиндикации экологии города используют показатели ...
 - : качества воздуха
 - : лишеноиндикации
 - : физических свойств почвы
 - : химических свойств почвы
- 7. Растения-индикаторы дают правильную оценку свойств почвы только в случае ...
 - : единичного присутствия в фитоценозе
 - : массового присутствия в фитоценозе в сочетании с подобными индикаторами
 - : сочетания с индикаторами других свойств почвы
 - : незначительного присутствия в фитоценозе
- 8. Биоиндикация с использованием в качестве индикаторов лишайников называется ...
 - : фитоиндикацией
 - : зооиндикацией
 - : лишеноиндикацией
 - : микоиндикацией
- 9. Зона угнетения лишайников определяется накоплением SO₂ ... мг/м³ в год
 - : 0,05–0,3
 - : более 0,3
 - : 0,02–0,05
 - : 0,01–0,02

Тема 5:

1. Биоиндикация незаменима в случае ...
 - : определения химического состава сточных вод
 - : быстрого разложения поллютанта на другие вредные метаболиты
 - : определения физических свойств почвы
 - : оценки состава воздуха
2. Морфологическим показателем газодымового загрязнения у кустарников является ...
 - : уменьшение размера листьев
 - : увеличение размера листьев
 - : увеличение плодovitости
 - : усиление синтеза хлорофилла
3. Морфологическим показателем газодымового загрязнения у растений является ...
 - : изменение окраски листьев
 - : увеличение размера листьев
 - : увеличение плодovitости
 - : усиление синтеза хлорофилла
4. Биоиндикация с использованием в качестве индикаторов грибов называется ...
 - : фитоиндикацией
 - : зооиндикацией
 - : лишеноиндикацией

- микоиндикацией

5. Индикаторами низкого плодородия почвы являются виды ...

-: малины, крапивы, костёр безостый

-: гравилата, вероника длиннолистная, овсяница луговая

-: торфяные мхи, эпигейные лишайники, брусника

-: ежа сборная, пастушья сумка, сосна

6. Крайними ацидофилами являются виды ...

-: мхи сфагнум и зелёные, плауны, хвощ полевой, щавелёк

-: сныть, клубника, лисохвост луговой, клевер луговой, мыльнянка, цикорий

-: бузина сибирская, бересклет, вяз шершавый

-: осциллятории, спирогиры, вольвокс

7. Эвтрофикация водоёмов определяется ...

-: замором рыбы

-: прозрачной водой

-: обилием бентоса

-: большим количеством кислорода

Тема 6:

1. Биоиндикация с использованием в качестве индикаторов животных называется ...

-: фитоиндикацией

: зооиндикацией

-: лишеноиндикацией

-: микоиндикацией

2. Лучшими индикаторами структуры и состава почвы являются ...

-: проволочники

-: раковинные моллюски

-: коллемболы

-: ногохвостки

3. Биоиндикаторами тяжёлых почв являются ...

-: мокрицы

-: проволочники

-: раковинные моллюски

-: коллемболы

4. Биоиндикаторами кальцинированных почв являются ...

-: мокрицы

-: проволочники

-: раковинные моллюски

-: коллемболы

5. Загрязнение воды в водоёме индицируется у рыб по признакам ...

-: искривление позвоночника и лупоглазость

-: избыточная масса

-: упругая печень

-: равномерно красные жабры

6. Органическое загрязнение воды в водоёмах приводит у гидробионтов ...

-: к снижению двигательной активности

-: к повышению плодовитости

-: к увеличению размеров тела

-: к изменению числа плавников

7. Хлорорганические пестициды вызывают сокращение ...

-: численности зерноядных птиц

-: дневных хищных птиц

-: численности дождевых червей

- : численности озёрных чаек в городах
- 8. Превышение фона ТМ в почве вызывает сокращение ...
- : численности зерноядных птиц
- : дневных хищных птиц
- : численности дождевых червей
- : численности озёрных чаек в городах

Тема 7:

- 1*. Биотестирование является ..
 - : современным направлением БИ
 - : способом химического контроля ОС
 - : способом физического контроля ОС
 - : методом специфической БИ в лабораторных условиях
 - : способом пассивной фиксации изменений в ОС
- 2*. Биотестирование позволяет ..
 - : определить уровень загрязнения сточных вод
 - : определить уровень загрязнения любого субстрата
 - : дать количественную оценку химического состава субстрата
 - : наблюдать за состоянием хвойных пород
 - : вести учёт количества источников загрязнения
3. Требования к тест-объектам ...
 - : высокая чувствительность в сочетании с резистентностью
 - : низкая стрессоустойчивость
 - : плохое возобновление
 - : сезонная зависимость функций
4. Требования к тест-объектам ...
 - : генетическая однородность
 - : низкая стрессоустойчивость
 - : плохое возобновление
 - : сезонная зависимость функций
5. Острая токсичность воды вызывает в биотестировании гибель дафний ... %
 - : более 50
 - : 5–10
 - : 10–20
 - : 20–30
6. Недостаток кислорода в воде при биотестировании изменяет цвет дафний ...
 - : на розовый
 - : на голубой
 - : на серый
 - : остаются прозрачными

Тема 8:

1. Шкала полеотолерантности Трасса представляет градацию ...
 - : видов на классы по степени чувствительности к загрязнению воздуха
 - : пастбищ по степени дигрессии
 - : зон рекреации по степени нарушенности
 - : земель по степени увлажнения
2. Точную оценку степени загрязнения воздуха даёт индекс ...
 - : полеотолерантности
 - : чистоты атмосферы
 - : Жаккара
 - : Вудивисса

3. Флаговость кроны у хвойных указывает ...

- : на розу ветров
- : на сухость почвы
- : на переувлажнение почвы
- : на засоление почвы

4*. Показателями промышленного загрязнения воздуха у сосны является ...

- : уменьшение количества шишек
- : обилие приростов
- : прямой ствол
- : флаговость кроны
- : хлороз и некроз хвои

5. Растение ряски является индикатором загрязнения водоёмов ...

- : тяжёлыми металлами
- : пестицидами
- : радиоизотопами
- : удобрениями

6. Засоление городских почв индицируется ...

- : краевыми хлорозами и некрозами липы
- : ранней дефолиацией садовых деревьев
- : угнетением роста клёнов
- : моховым покровом почвы

7. Индикаторами высокого плодородия почвы являются виды ...

- : малины, крапивы, костёр безостый
- : гравилата, вероника длиннолистная, овсяница луговая
- : торфяные мхи, эпигейные лишайники, брусника
- : ежа сборная, пастушья сумка, сосна

* - в вопросах более одного правильного ответа.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенция: Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3).

Вопросы к зачёту

1. Предмет, цели и задачи биоиндикации
2. Место биоиндикации в системе экологических дисциплин
3. Принципы организации биоиндикационных исследований
4. Значение биоиндикационных исследований
5. Преимущества биоиндикации
6. Случаи незаменимости биоиндикации
7. Особенности современной биоиндикации
8. Биоиндикаторы и их примеры
9. Общие требования к биоиндикаторам
10. Общие принципы использования биоиндикаторов
11. Типы индикаторов
12. Особенности различных групп биоиндикаторов
13. Области применения биоиндикаторов
14. Индикаты традиционные и современные, примеры
15. Формы биоиндикации
16. Аккумулятивная биоиндикация
17. Контроль в биоиндикации

18. Биотестирование и его особенности
19. Задачи и приемы биотестирования качества среды
20. Основные подходы в биотестировании
21. Практическое применение методов биотестирования
22. Значение и преимущества биотестирования
23. Основные требования к тест-объектам
24. Понятие тест-реакции. Примеры тест-реакций
25. Блок-система биотестов и её преимущество
26. Значение стресса в биоиндикации
27. Экологические основы биоиндикации
28. Диапазоны физиологического и экологического присутствия индикатора
29. Чувствительность, резистентность и толерантность индикатора
30. История развития биоиндикационных исследований

Практические задания для зачета

Задание 1. Используя предоставленные гербарные образцы, определите по индикаторным видам глубину залегания грунтовых вод и величину засоления почв в местах отбора растений в соответствии с таблицей:

Таблица – Постоянные индикаторы грунтовых вод

Растения-индикаторы	Глубина залегания грунтовых вод, м	Максимальная величина засоления, %
Солерос	2,4-4,8	35
Прибрежница	0,9-5,3	35
Поташник	1,9-4,1	7
Кермек	0,8-1,9	3
Тамарикс	0,6-3,2	23

Задание 2. По гербарным образцам листьев деревьев, собранных в местах с разной антропогенной нагрузкой на территории города, описать некротическое поражение и определить загрязняющие вещества и степень загрязнения атмосферного воздуха согласно рисунку и таблице:

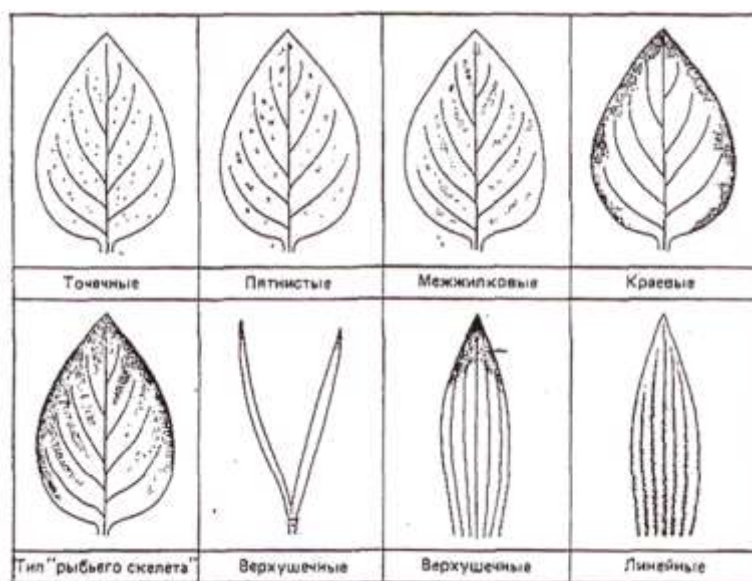


Рисунок – Формы некрозов на листьях цветковых растений и на хвое

Таблица – Признаки повреждения некоторых древесных растений в зависимости от загрязняющих веществ

Газообразный загрязнитель	Вид (порода)	Внешние признаки повреждения растения
Диоксид серы	Сосна обыкновенная	Побурение кончиков игл (хвоинок)
	Ель обыкновенная	Хвоя буреет и опадает
	Клен американский	Обширное межжилковое обесцвечивание листьев
Фтористый водород	Пихта европейская	Цвет поврежденных участков хвои меняется от зеленого до красновато-бурого
	Абрикос обыкновенный	Края листьев обесцвечиваются, узкая красно-бурая полоса отделяет отмершую часть листа от живой

Задание 3. Рассчитайте фитотоксическую активность остаточных количеств пестицидов в процентах ингибирования (в %) по формуле:

$$A_{\phi} = 100 - (D_x / D_k) \times 100,$$

если известно, что средняя длина корней проростков, выращенных с использованием почвенной вытяжки из загрязненных почв, составила 3,5 см, а в контроле – 5,0 см? Что можно сказать о степени загрязнения таких почв?

Задание 4. Известно, что площадь зеленых насаждений в новом микрорайоне города составляет 65 %. В озеленении использовано 30 % хвойных пород и 70 % лиственных. Оцените экологическое состояние территории по индикаторным растениям, если зоной экологического бедствия считается менее 10 % площади зеленых насаждений (в расчете на 1 человека), зоной чрезвычайной экологической ситуации – 10-30 %, а нормой – более 90 %?

Задание 5. Предложите виды растений, произрастающих на территории Кубанского ГАУ, в том числе на территории дендрария, которые могут быть использованы для биоиндикации состояния окружающей среды. Обоснуйте свой выбор.

Задание 6. На основании карт растительности установите соотношение основных типов лесов в вашем районе, соотношение площадей, занятых естественной растительностью с площадью сельхозугодий, населенных пунктов, добывающих производств. Какие биоиндикаторы можно предложить для качественной оценки состояния среды?

Задание 7. Составьте перечень и определите последовательность необходимых операций и подходящих методов (индексов) при оценке состояния наземных экосистем – фитоценозов. Данные занесите в таблицу.

Таблица - Оценка состояния наземных экосистем – фитоценозов

Операции	Методы (индексы)

Задание 8. Составьте перечень и определите последовательность необходимых операций и подходящих методов (индексов) при оценке состояния почвы. Данные занесите в таблицу.

Таблица - Оценка состояния почвы

Операции	Методы (индексы)

Задание 9. Составьте перечень и определите последовательность необходимых операций и подходящих методов (индексов) при оценке состояния водных систем (проточных, стоячих водоёмов; загрязнённых и сточных вод). Данные занесите в таблицу.

Таблица - Оценка состояния водных систем

Операции	Методы (индексы)

Задание 10. Составьте перечень и определите последовательность необходимых операций и подходящих методов (индексов) при оценке состояния атмосферного воздуха. Данные занесите в таблицу.

Таблица - Оценка состояния атмосферного воздуха

Операции	Методы (индексы)

Задание 11. Составьте перечень и определите последовательность необходимых операций и подходящих методов (индексов) при оценке состояния воздуха помещений. Данные занесите в таблицу.

Таблица - Оценка состояния воздуха помещений

Операции	Методы (индексы)

Задание 12. Определите прямой или косвенной является индикаторная связь:

- в аридных районах сообщества с господством таких растений, как чий, верблюжья колючка, постоянно связанных корнями с грунтовыми водами, указывают на наличие подземных вод;
- заросли арииды в песчаных пустынях Средней Азии служат индикатором скопления верховодки, так как это растение является пионером подвижных песков, указывающим на слабую закреплённость песка, которая обуславливает хорошую аэрацию и проникновение осадков, благоприятствуя образованию верховодки.

Задание 13. Расчетные значения показателей:

- минимальное световое довольствие (L_{min}) березы, пихты, ели, бука составляет 1-3 %,
- L_{min} лиственницы, сосны - 10-20 %.

Какие из этих пород являются светолюбивыми, а какие теневыносливыми? Можно ли использовать данный показатель при проведении биоиндикации?

Задание 14. Составьте перечень объектов, которые могут использоваться в качестве фитоиндикаторов загрязнений. Какие объекты являются наиболее надежными и хорошо заметными показателями состояния окружающей среды и почему?

Задание 15. Какие факторы и биоиндикаторы водной среды описаны в статье «Биоиндикаторы для оценки состояния окружающей среды» авторов Шихшабекова Б.И., Шихшабеков М.М. <https://www.top-technologies.ru/pdf/2004/2/27.pdf> ? Проанализируйте взаимосвязь индикатора с биоиндикаторами.

Компетенция: Способен производить оценку антропогенных и природных факторов опасности для окружающей среды и здоровья населения (ПКС-12).

Вопросы к зачёту

1. Концепция комплексного мониторинга
2. Международная программа «Биоиндикаторы»
3. Биоиндикация на разных уровнях организации индикаторов
4. Особенности субклеточного уровня на современном этапе
5. Особенности клеточного уровня и его основные параметры
6. Особенности организменного уровня и его основные показатели
7. Особенности популяционного уровня и его основные параметры
8. Особенности видового уровня и его основные параметры
9. Особенности биоценотического уровня и его основные параметры
10. Особенности экосистемного уровня и его основные параметры
11. Показатели изменений на биосферном уровне
12. Международное сотрудничество в области биоиндикации на глобальном уровне
13. Особенности биоиндикации в наземно-воздушной среде
14. Особенности биоиндикации в почве
15. Особенности биоиндикации в водной среде
16. Особенности и примеры фитоиндикации
17. Особенности и примеры зооиндикации
18. Особенности и примеры альгоиндикации
19. Особенности и примеры бриоиндикации
20. Особенности и примеры лишеноиндикации
21. Особенности и примеры индикации с использованием микроорганизмов
22. Биоиндикация динамических процессов в природе
23. Биоиндикация токсичности среды
24. Биотические индексы для определения качества воды
25. Биоиндикация эвтрофирования водоемов
26. Основные методы биомониторинга окружающей среды
27. Биоиндикация ландшафтно-деструктивных и параметрических изменений
28. Биоиндикация загрязнения почвы и природных вод биогенными элементами
29. Биоиндикация загрязнений хлор- и фторорганическими соединениями
30. Биоиндикация загрязнений тяжелыми металлами и нефтепродуктами

Практические задания для зачета

Задание 1. Предложите вариант использования биологических способов защиты растений в условиях открытого и закрытого грунта и биоиндикаторы, позволяющие оценить снижение степени загрязнения в данных условиях.

Задание 2. Выберите из перечня организмов-индикаторов состояния водоемов виды растений, характерные для Кубанских плавней. Перечень приведен на стр. 93-97 учебного пособия по Биомониторингу состояния окружающей среды:
<http://kubsau.ru/upload/iblock/d1f/d1fcb18f7f11ee7c8c1b265cb060a550.pdf>.

Задание 3. Воспользовавшись рисунками организмов-биоиндикаторов, приведенными в Приложении В учебного пособия по Биомониторингу состояния окружающей среды выберите те, которые используются для расчета индекса Вудивисса:

<http://kubsau.ru/upload/iblock/d1f/d1fcb18f7f11ee7c8c1b265cb060a550.pdf>.

Задание 4. Воспользовавшись рисунками организмов-биоиндикаторов, приведенными в Приложении В учебного пособия по Биомониторингу состояния окружающей среды выберите те, которые используются для расчета индекса Майера:
<http://kubsau.ru/upload/iblock/d1f/d1fcb18f7f11ee7c8c1b265cb060a550.pdf>.

Задание 5. Воспользовавшись рисунками организмов-биоиндикаторов, приведенными в Приложении В учебного пособия по Биомониторингу состояния окружающей среды выберите те, которые используются при биотестировании сточных вод:
<http://kubsau.ru/upload/iblock/d1f/d1fcb18f7f11ee7c8c1b265cb060a550.pdf>.

Задание 6. Составьте схему соответствия токсического действия веществ и физиологического состояния дафний при биотестировании сточных вод.

Задание 7. По гербарным образцам растений определить виды и выявить наличие индикаторов состояния почв по следующему перечню:

Биоиндикаторы кислотности почв

Кислые почвы (рН меньше 5,0)

- Белоус, душистый колосок, щавель, малый, хвощ, клюква, голубика, сфагнум, вереск, зелёные мхи, черника, осока, плаун, лапчатка, ель.

Слабокислые почвы (рН 5,1 - 5,5)

- Ромашка непахучая, манжетка, метлица полевая, вейник ланцетный, шучка, лютик едкий, погребок.

Нейтральные, близкие к нейтральным (рН 5,5 – 7,0)

- Лисохвост луговой, цикорий, овсяница луговая, мятлик луговой, борщевик сибирский, тимopheевка луговая, клевер луговой, сныть европейская, мыльнянка лекарственная.

Щелочные почвы (рН больше 7,0)

- Бересклет бородавчатый, бузина сибирская, песчанка, мать-и-мачеха, очиток едкий, горчица, ковыль, полынь, ольха, берёза, осина, рябина.

Задание 8. Какие индексы биоразнообразия можно использовать при оценке степени трансформации естественных биоценозов? Составьте таблицу:

Таблица

Индексы	Степень трансформации биоценозов

Задание 9. Какие особенности биологии и экологии растений (листопадных и хвойных древесных, травянистых одно- и многолетников) лежат в основе их биоиндикационных качеств? Составьте таблицу.

Таблица

Растения	Особенности биологии	Особенности экологии
листопадные древесные		
хвойные древесные		
травянистые однолетники		
травянистые многолетники		

Задание 10. Какие особенности биологии и экологии почвенных животных (представителей микро-, мезо-, макрофауны) лежат в основе их биоиндикационных качеств? Составьте таблицу.

Таблица

Почвенная фауна	Особенности биологии	Особенности экологии
Микрофауна		
Мезофауна		
Макрофауна		

Задание 11. Какие особенности биологии и экологии водорослей лежат в основе их биоиндикационных качеств? Составьте таблицу.

Таблица

Водоросли	Особенности биологии	Особенности экологии
Почвенные		
Водные		

Задание 12. Какие особенности биологии и экологии лишайников разных жизненных форм и экологических групп лежат в основе их биоиндикационных качеств? Составьте таблицу.

Таблица

Лишайники	Особенности биологии	Особенности экологии
Эпифитные		
Эпилитные		
Эпигейные		

Задание 13. Какие особенности биологии и экологии грибов (микро- и макромицетов) лежат в основе их биоиндикационных качеств? Составьте таблицу.

Таблица

Грибы	Особенности биологии	Особенности экологии
Микромицеты		
Макромицеты		

Задание 14. Какие особенности биологии и экологии мхов лежат в основе их биоиндикационных качеств (бриоиндикация)? Составьте таблицу.

Таблица

Мхи	Особенности биологии	Особенности экологии
Печеночники		
листочестебельные		

Задание 15. Какие особенности биологии и экологии животных лежат в основе их биоиндикационных качеств? Составьте таблицу.

Таблица

Животные	Особенности биологии	Особенности экологии
Хладнокровные		
Теплокровные		
гетеротермные		

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критерии оценки выполнения кейс-заданий:

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию, студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Отметка **«отлично»** — задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка **«хорошо»** — задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка **«удовлетворительно»** — задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка **«неудовлетворительно»** — допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

Критерии оценки знаний студента по выполнению коллоквиума и при устном опросе (собеседовании):

Оценка «отлично» — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; выполнен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии получения зачета

Оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзамене-

национных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие / Опекунова М.Г. - СПб:СПбГУ, 2016. - 300 с.: ISBN 978-5-288-05674-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/941411> . – Режим доступа: по подписке.

2. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] / Под.ред. проф. И.С. Белюченко, проф. Е.В. Федоненко, проф. А.В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153 с.; илл.; приложения. <http://kubsau.ru/upload/iblock/d1f/d1fcb18f7f11ee7c8c1b265cb060a550.pdf>.

3. Биологическое тестирование (основные термины и понятия): учеб. справочник [Электронный ресурс] / сост. Л. В. Цаценко, А. С. Звягина, Г. В. Фисенко. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2013. – 103 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/104/slovar_Cacenko_L.V._i_dr.pdf

Дополнительная учебная литература

1. . Стрельников В.В. Экологическая токсикология : учеб. пособие / В. В. Стрельников, И. В. Хмара; Куб. гос. аграр. ун-т. - Краснодар, 2004. - 247 с. – Режим доступа: библиот. КубГАУ (91 экз.).

2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. - М. : Академия, 2007. - 288 с.: Режим доступа: библиот. КубГАУ (25 экз.).

3. Котелевцев С.В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учеб. пособие / С. В. Котелевцев, Д. Н. Маторин, А. П. Садчиков. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 251 с. Режим доступа: Библиот. КубГАУ (3 экз.).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– ЭБС:

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Рекомендуемые интернет сайты:

1. Российская академия естественных наук. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.raen.info/>
2. Справочник естественных наук [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.naturalscience.ru>
<http://www.sbio.info>
3. Киберленинка российская научная электронная библиотека [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/bioindikatsiya-kak-metod-issledovaniya-ekosistem>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Биоиндикация : метод. указания к лабораторным занятиям[Электронный ресурс] / сост. О. В. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 46 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Metod. ukaz. Bioindikacija-2020_539337_v1_.PDF
2. Биомониторинг : метод. указания к лабораторным занятиям[Электронный ресурс] / сост. О. В. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 41 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Metod. ukaz. Biomonitoring-2020_539341_v1_.PDF
3. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Раздел «Биоиндикация» : метод. рекомендации к проведению учебной практики [Электронный ресурс] / сост. О.В. Зеленская, Ю.Ю. Никифорова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 44 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Metod. rekomendacii_po_Bioindikacija_uch. praktika_51093_7_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

1. Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

3. Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Биоиндикация	Помещение №631 ГУК, посадочных мест — 50; площадь — 67,9м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий . технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биоиндикация	Помещение №632 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 37,8м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий . технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биоиндикация	Помещение №633 ГУК, посадочных мест — 84; площадь — 70,7м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	(плеер — 1 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
Биоиндикация	Помещение №605 ГУК, посадочных мест — 26; площадь — 36,3м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (микроскоп — 10 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биоиндикация	Помещение №606 ГУК, посадочных мест — 26; площадь — 36,7м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (микроскоп — 11 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Биоиндикация	Помещение №608 ГУК, посадочных мест — 30; площадь — 36,3м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биоиндикация	Помещение №612 ГУК, посадочных мест — 22; площадь — 36,7м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биоиндикация	Помещение №621 ГУК, посадочных мест — 32; площадь — 52,6м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биоиндикация	Помещение №603 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 36,4м ² ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. компьютерный класс. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Программное обеспечение:	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе. специализированная мебель(учебная мебель).	