

Документ подписан электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

Дата подписания: 02.03.2023

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра биологии, экологии и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,

председатель УМС СГСПУ

—  — Н.Н. Кислова

МОДУЛЬ "ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ"

Биоиндикация и биотестирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Биологии, экологии и методики обучения	
Учебный план	ЕГФ-622УПо(4г) Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование Направленность (профиль): "Управление природопользованием и экологическая экспертиза"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе:		
аудиторные занятия	86	
самостоятельная работа	130	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	34	34	34	34
Практические	52	52	52	52
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	86	86	86	86
Контактная работа	86	86	86	86
Сам. работа	130	130	130	130
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

Родионова Галина Николаевна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Биоиндикация и биотестирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): "Управление природопользованием и экологическая экспертиза"

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 24.09.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Биологии, экологии и методики обучения

Протокол от 26.08.2021г. № 1

Переутверждена на основании решения Ученого совета СГСПУ

Протокол заседания Ученого совета СГСПУ от 25.02.2022 г. №7.

Зав. кафедрой А.А. Семенов

Начальник УОП

Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся общих профессиональных компетенций на базе основных разделов биоиндикации и биотестирования с учетом главных экологических принципов.

Задачи изучения дисциплины:

- выявление теоретических основ биоиндикации и биотестирования состояния окружающей среды;
- изучение современных методов эколого-биологической индикации и биотестирования; возможностей их использования;
- установление причин высокой чувствительности биоты (лишайников, мхов, цветковых растений и др.) и её реакции на антропогенное загрязнение;
- осуществление сбора и первичной обработки биоиндикационного материала;
- определение способов биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом и экосистемном уровнях;
- использование способов биоиндикации и биотестирования для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития экосистем.

Область профессиональной деятельности:

01 Образование и наука (в сфере начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования; в сфере научных исследований)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

освоенном в ходе изучения следующих дисциплин: «Экология», «Почвоведение», «Экологические основы природопользования», «Экологический мониторинг и экспертиза», «Методы экологических исследований».

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

«Охрана природы», «Экологическое нормирование и снижение загрязнения окружающей среды»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

ОПК-3.1 Знает: базовые методы экологических исследований

Знает: теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации и биотестирования; возможности их использования; причины высокой чувствительности биоты (лишайников, мхов, цветковых растений и др.) и её реакции на антропогенное загрязнение.

ОПК-3.2 Умеет: применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

Умеет: анализировать образцы лишайников, хвойных, цветковых растений и др.; использовать методы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды; определять способы биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации и биотестирования для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития.

ОПК-3.3 Владеет: базовыми методами экологических исследований в условиях учебной и реальной профессиональной деятельности

Владеет: понятийным аппаратом дисциплины; основными методами биоиндикации и биотестирования в оценке состояния окружающей среды

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Методологические основы и принципы биоиндикации и биотестирования			
1.1	Предмет, цели и задачи биоиндикации. Общие принципы биоиндикации. Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в экосистемы /Лек/	6	4	0
1.2	Методы биоиндикации. Примеры биоиндикаторов и особенности их использования. Биотестирование и его основные подходы /Лек/	6	4	0
	Раздел 2. Биоиндикация на разных уровнях организации живой материи			
2.1	Многоуровневый подход к биоиндикации как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях /Лек/	6	6	2
2.2	Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды /Лек/	6	8	2
2.3	Основы биоиндикации на биоценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях /Лек/	6	8	4
	Раздел 3. Применение биоиндикации и биотестирования в оценке загрязнения окружающей среды			
3.1	Особенности современного состояния биоиндикации и биотестирования. Приёмы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации и биотестирования /Лек/	6	4	0

3.2	Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры /Пр/	6	12	4
3.3	Использование различных таксономических и экологических групп организмов для биоиндикации и биотестирования /Пр/	6	12	2
3.4	Популяционно-онтогенетический подход в целях фитоиндикации /Пр/	6	12	2
3.5	Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценоотическом и экосистемном уровнях /Пр/	6	12	2
3.6	Защита флипчартов (кластеров) по актуальным вопросам биоиндикации и биотестирования /Пр/	6	6	0
3.7	Контрольное мероприятие. К.Р.№1. /Пр/	6	2	0
3.8	Общие принципы биоиндикации и фитоиндикации в частности/Ср/	6	10	0
3.9	Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в наземные экосистемы/Ср/	6	10	0
3.10	Методы биоиндикации. Примеры биоиндикаторов и особенности их использования. Биоиндикационные индексы и коэффициенты. Биотестирование и его основные подходы/Ср/	6	10	0
3.11	Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях/Ср/	6	10	0
3.12	Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды/Ср/	6	10	0
3.13	Основы биоиндикации на биоценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях/Ср/	6	10	0
3.14	Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры/Ср/	6	15	0
3.15	Использование различных таксономических и экологических групп растений для фитоиндикации/Ср/	6	15	0
3.16	Популяционно-онтогенетический подход в целях фитоиндикации /Ср/	6	15	0
3.17	Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценоотическом и экосистемном уровнях/Ср/	6	15	0
3.18	Особенности современного состояния биоиндикации. Приемы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации/Ср/	6	10	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

6 семестр, 17 лекций, 26 практических занятий

Раздел 1. Методологические основы и принципы биоиндикации и биотестирования

Лекция №1-2 (4 часа)

Предмет, цели и задачи биоиндикации. Общие принципы биоиндикации. Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в экосистемы

Вопросы и задания

1. Биоиндикация окружающей среды как оценка параметров окружающей среды.
2. Общие принципы биоиндикации и фитоиндикации в частности. Место биоиндикации в системе наук и подготовке бакалавров – экологов.
3. Классификация загрязняющих источников: промышленные, транспортные, сельскохозяйственные, хозяйственно-бытовые, специфические военные источники загрязнения.
4. Пути поступления загрязняющих веществ в природные среды: выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в виде газов, аэрозолей и мелких твердых частиц (зола, сажа, пыль); непосредственное загрязнение поверхности почв и растительности загрязняющими веществами в жидкой растворимой или нерастворимой форме; захоронение отходов антропогенной деятельности.

Лекция №3-4 (4 часа)

Методы биоиндикации. Примеры биоиндикаторов и особенности их использования. Биотестирование и его основные подходы

Вопросы и задания

1. Методы биоиндикации: фенологические, морфобиометрические, анатомо-цитологические, физиологические, биохимические, биофизические, дендрохронологические, флористические, генетические, популяционные, лишеноиндикационные, биогеоценоотические, экосистемные.
2. Концентрирующие (аккумулирующие) и реактивные (чувствительные) биоиндикаторы, их примеры и особенности использования.
3. Биотестирование и его основные подходы: биохимический, генетический, морфологический, физиологический и др.

Раздел 2. Биоиндикация на разных уровнях организации живой материи

Лекция №5-7 (6 часов)

Многоуровневый подход к биоиндикации как принцип современной теории биомониторинга.

Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях

Вопросы и задания

1. Принципы современной теории биомониторинга.
2. Многоуровневый подход биоиндикации: субклеточный и клеточный уровни.
3. Результаты действия поллютантов, влияние их на биомембраны клеток растений.
4. Изменение концентрации и активности макромолекул (ферментативные особенности, синтез защитных веществ в растительной клетке, изменение пигментного состава, замедление флюоресценции хлорофилла, изменение размеров клетки, нарушение физиологических процессов в клетке на примере плазмолиза).

Лекция №8-11 (8 часов)

Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды.

Вопросы и задания

1. Организменный уровень, особенности биоиндикации.
2. Морфологические изменения растений, используемые в фитоиндикации: изменение окраски листьев, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация, изменение размеров органов, изменение формы, количества и положения органов, изменение жизненной формы растения, изменение жизнестойкости растений, изменение плодовитости.
3. Популяционно-видовой уровень, особенности биоиндикации.
4. Изменение плотности популяций чувствительных растений, изменение онтогенетической (возрастной), виталитетной, пространственной и экологической структуры популяций, изменение ареалов растений под влиянием антропогенного вмешательства.
5. Изменение некоторых параметров ценопопуляций в условиях антропогенного стресса (интенсивность онтогенетических преобразований, коэффициент вариации индекса возрастности, интенсивность отмирания и возобновления, коэффициент экологической адаптации ценопопуляций и др.).
6. Различия популяций растений по эколого-фитоценоотическим стратегиям.

Лекция №12-15 (8 часов)

Основы биоиндикации на биоценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях.

Вопросы и задания

1. Биоценоотический уровень. Изменение видового состава и разнообразия сообществ, спектра жизненных форм, спектра биотопических групп. Замена на эврибионтные, рудеральные и синантропные виды. Изменения показателей во времени.
2. Экосистемный уровень. Изменение круговорота веществ и потоков энергии. Нарушение трофической структуры растительных сообществ, уровня засоления, упрощение структуры сообществ и экосистем, нарушение механизмов их саморегуляции. Экологические шкалы Раменского, Цыганова, Элленберга.
3. Биосферный уровень. Фоновое загрязнение среды, глобальное потепление климата. Плюсы и минусы использования биоиндикации на биосферном уровне.

Раздел 3. Применение биоиндикации и биотестирования в оценке загрязнения окружающей среды

Лекция №16-17 (4 часа)

Особенности современного состояния биоиндикации и биотестирования. Приёмы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации

Вопросы и задания

1. Повышение надежности экологических оценок за счет использования нескольких методов биоиндикации.
2. Опыт экологического зонирования территорий, подверженных комплексному загрязнению, с использованием биоиндикации.
3. Осуществление фитосанитарного мониторинга и оценка техногенного (промышленного, автотранспортного) загрязнения среды.
4. Разработка дифференцированной по составу загрязнителей и уровням хронического загрязнения системы критериев.
5. Повышение эффективности биоиндикационных работ и заложение научных основ для экологического прогнозирования и экспертизы.

Практическое занятие №1-6 (12 часов)

Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры

Вопросы и задания

1. Фитоиндикация техногенного загрязнения с использованием высших растений. Реакция хвойных и лиственных растений на присутствие загрязнителей воздуха: газоустойчивость и индикаторная значимость растений.
2. Структурно-функциональные параметры органов растений и их использование в фитоиндикации.
3. Биодиагностика почв по ферментативной активности.
4. Роль физиологического подхода в биоиндикации для оценки стресса организмов и их адаптогенных свойств.
5. Работа 1. «Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей злаков».
6. Работа 2. «Изучение онтоморфогенетической поливариантности темпов развития особей редких видов растений (на примере модельных видов) в зависимости от степени антропогенной нагрузки».
7. Работа 3. «Определение биологической активности почв по ферментным системам: дегидрогеназам, каталазе и др.».
8. Работа 4. «Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы».
9. Работа 5. «Влияние токсикантов на кислородную продуктивность водорослей»

Практическое занятие №7-12 (12 часов)

Использование различных таксономических и экологических групп организмов для биоиндикации и биотестирования

Вопросы и задания

1. Преимущества и ограничения отдельных структурно-функциональных показателей высших растений и животных при их включении в систему биоиндикации.
2. Экоморфные характеристики, морфометрические показатели растений, оценка их жизненного состояния; структурные показатели вегетативных органов, оценка их флуктуирующей асимметрии, биохимические показатели фитомассы, качества пыльцы, плодов и семян.
3. Работа 1. «Лишениоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников традиционным способом и методом трансплантации в условиях г. Самары».

4. Работа 2. «Выявление зависимости степени повреждения хвои от загрязнения воздуха в районе произрастания сосны обыкновенной».

5. Работа 3. «Биотестирование степени загрязнения водоема по состоянию дафний»

Практическое занятие №13-18 (12 часов)

Популяционно-онтогенетический подход в целях фитоиндикации

Вопросы и задания

1. Лихеноиндикация, её теоретические основы и практика осуществления. История лихеноиндикации. Причины чувствительности группы к загрязнению. Популяционно-онтогенетический подход к лихеноиндикации.
2. Жизненные формы и экологические группы лишайников, мхов, высших растений, имеющих наибольшее индикаторное значение.
3. Основные показатели, используемые в биоиндикации.
4. Различия популяций растений по эколого-фитоценотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса.
5. Работа 1. «Изучение параметров ценопопуляций в условиях антропогенного стресса»
6. Работа 2. «Различия популяций растений по эколого-фитоценотическим стратегиям для целей биоиндикации».
7. Работа 3. «Биотестирование загрязнения воды с помощью популяций ряски малой»

Практическое занятие №19-24 (12 часов)

Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценотическом и экосистемном уровнях.

Вопросы и задания

1. Общие принципы применения компьютерной техники и программ в целях биоиндикации.
2. Примеры преобразования данных.
3. Примеры обработки результатов.
4. Работа с большими массивами данных.
5. Работа 1. Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса в целях фитоиндикации.
6. Работа 2. Экологические шкалы Цыганова, Раменского для фитоиндикационных целей.

Практическое занятие №25 (2 часа)

Защита флипчартов (кластеров) по актуальным вопросам биоиндикации и биотестирования

Темы:

- Факторы риска в окружающей среде, обусловленные деятельностью человека.
Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды.
Преимущества и недостатки биоиндикации по сравнению с физико-химическими мерами контроля состояния окружающей среды.
Почва как наиболее уязвимый компонент наземных экосистем.
Антропогенные стрессоры и реакции на них растений.
Нарушение пространственной структуры биогеоценозов как фактор изменения биоразнообразия.
Пастбищные дигрессии биогеоценозов.
Техногенные трансформации лесных биогеоценозов под воздействием антропогенного пресса.

Практическое занятие №26 (2 часа)

Контрольное мероприятие. К.Р.№1.

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Общие принципы биоиндикации и фитоиндикации в частности	Контрольные вопросы и задания: Биоиндикация окружающей среды как оценка параметров окружающей среды по присутствию (обилию) организмов. Общие принципы биоиндикации и фитоиндикации в частности. Место биоиндикации в системе наук и подготовке бакалавров – экологов. Заполнение таблицы «История биоиндикации и становление ее методологии»	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
2	Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в наземные экосистемы	Контрольные вопросы и задания: Классификация загрязняющих источников: промышленные, транспортные, сельскохозяйственные, хозяйственно-бытовые, специфические военные источники загрязнения. Пути поступления загрязняющих веществ в природные среды: выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в виде газов, аэрозолей и мелких твердых частиц (зола, сажа, пыль); непосредственное загрязнение поверхности почв и растительности загрязняющими веществами в жидкой растворимой или нерастворимой форме; захоронение отходов антропогенной деятельности. Заполнение таблицы «Критический анализ разных подходов к экологическому нормированию».	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
3	Методы биоиндикации. Примеры биоиндикаторов и особенности их использования. Биоиндикационные индексы и коэффициенты. Биотестирование и его основные подходы.	Контрольные вопросы и задания: Методы биоиндикации: фенологические, морфобиометрические, анатомо-цитологические, физиологические, биохимические, биофизические, дендрохронологические, флористические, генетические, популяционные, лихеноиндикационные,	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.

		<p>биогеоценоотические, экосистемные.</p> <p>Концентрирующие (аккумулирующие) и реактивные (чувствительные) биоиндикаторы, их примеры и особенности использования. Биотестирование и его основные подходы: биохимический, генетический, морфологический, физиологический и др.</p> <p>Заполнение таблицы «Количественные методы при оценке качества среды».</p>	
4	<p>Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях.</p>	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <p>Уровни биоиндикации и их классификация с учетом уровней организации живой материи.</p> <p>Субклеточный и клеточный уровни. Результаты действия поллютантов, влияние их на биомембраны клеток растений, изменение концентрации и активности макромолекул (ферментативные особенности, синтез защитных веществ в растительной клетке, изменение пигментного состава, замедление флюоресценции хлорофилла, изменение размеров клетки, нарушение физиологических процессов в клетке на примере плазмолиза).</p> <p>Заполнение таблицы «Тест-организмы: таксономическое разнообразие и критерии отбора»</p>	<p>Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.</p>
5	<p>Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды.</p>	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <p>Организменный уровень. Морфологические изменения растений, используемые в фитоиндикации: изменение окраски листьев, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация, изменение размеров органов, изменение формы, количества и положения органов, изменение жизненной формы растения, изменение жизнеспособности растений, изменение плодовитости.</p> <p>Популяционно-видовой уровень. Изменение плотности популяций чувствительных растений, изменение онтогенетической (возрастной), виталитетной, пространственной и экологической структуры популяций, изменение ареалов растений под влиянием антропогенного вмешательства. Изменение некоторых параметров ценопопуляций в условиях антропогенного стресса (интенсивность онтогенетических преобразований, коэффициент вариации индекса возрастности, интенсивность отмирания и возобновления, коэффициент экологической адаптации ценопопуляций и др.). Различия популяций растений по эколого-фитоценоотическим стратегиям.</p> <p>Заполнение таблицы «Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов»</p>	<p>Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.</p>
6	<p>Основы биоиндикации на биоценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях.</p>	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <p>Биоценоотический уровень. Изменение видового состава и разнообразия сообществ, спектра жизненных форм, спектра биотопических групп. Замена на эврибионтные, рудеральные и синантропные виды. Изменения показателей во времени.</p> <p>Экосистемный уровень. Изменение круговорота веществ и потоков энергии. Нарушение трофической структуры растительных сообществ, уровня засоления, упрощение структуры сообществ и экосистем, нарушение механизмов их саморегуляции. Экологические шкалы Раменского, Цыганова, Элленберга.</p> <p>Биосферный уровень. Фоновое загрязнение среды, глобальное потепление климата.</p> <p>Заполнение таблицы «Изменение ареалов видов как показатель антропогенной трансформации среды».</p>	<p>Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.</p>
7	<p>Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные</p>	<p>Контрольные вопросы и задания:</p> <p>Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Фитоиндикация техногенного загрязнения с использованием высших растений. Реакция хвойных и лиственных растений на присутствие</p>	<p>Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.</p>

	стрессоры.	загрязнителей воздуха: газоустойчивость и индикационная значимость растений. Структурно-функциональные параметры органов растений и их использование в фитоиндикации. Преимущества и ограничения отдельных структурно-функциональных показателей высших растений при их включении в систему биоиндикации. Экоморфные характеристики, морфометрические показатели растений, оценка их жизненного состояния; структурные показатели вегетативных органов, оценка их флукутирующей асимметрии, биохимические показатели фитомассы, качества пыльцы, плодов и семян. Заполнение таблиц «Физиологические процессы и биоиндикация», «Основные признаки-маркеры онтогенетических состояний различных биоморф»	
8	Использование различных таксономических и экологических групп растений для фитоиндикации.	Контрольные вопросы и задания: Лишениоиндикация, её теоретические основы и практика осуществления. История лишениоиндикации. Причины чувствительности группы к загрязнению. Жизненные формы и экологические группы лишайников, имеющие наибольшее индикаторное значение. Основные показатели, используемые в биоиндикации. Метод трансплантации. Индексы, используемые для оценки качества среды с помощью лишайников. Лишайники в городе (на примере города Самара). Заполнение таблицы «Флукутирующая асимметрия: возможности и ограничения метода в оценке качества среды».	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
9	Популяционно-онтогенетический подход в целях фитоиндикации.	Контрольные вопросы и задания: Изучение параметров ценопопуляций в условиях антропогенного стресса (плотность, интенсивность онтогенетических преобразований, коэффициент вариации индекса возрастности, интенсивность отмирания и возобновления, коэффициент экологической адаптации ценопопуляций и др.). Различия популяций растений по эколого-фитоценоотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса. Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика типов стратегии растений на видовом уровне»	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
10	Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценоотическом и экосистемном уровнях.	Контрольные вопросы и задания: Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса программы ECOSCALE в целях фитоиндикации. Заполнение таблицы «Техногенные трансформации биогеоценозов под воздействием загрязнения».	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
11	Особенности современного состояния биоиндикации. Приемы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации.	Контрольные вопросы и задания: Особенности современного состояния биоиндикации. Повышение надежности экологических оценок за счет использования нескольких (3-5) методов биоиндикации. Опыт экологического зонирования территорий, подверженных комплексному загрязнению, с использованием биоиндикации. Осуществление фитосанитарного мониторинга и оценка техногенного (промышленного, автотранспортного) загрязнения среды. Разработка дифференцированной по составу загрязнителей и уровням хронического загрязнения системы критериев, позволяющей по показателям состояния растений и экосистем надежно оценивать уровни загрязнения воздуха, почв, экологического режима земель. Повышение эффективности биоиндикационных работ и заложение научных основ для экологического прогнозирования и экспертизы. Подготовка электронной презентации к докладу на учебном семинаре	Презентация
Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор			

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Особенности современного состояния биоиндикации.	Разработка биоиндикационных задач	Ситуационные задачи
2	Популяционно-онтогенетический подход в целях фитоиндикации.	Заполнение таблицы «Современные тенденции в теории и практике биоиндикации».	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
3	Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга.	Подготовка электронной презентации к сообщению на учебном семинаре. Темы для подготовки электронных презентаций: Факторы риска в окружающей среде, обусловленные деятельностью человека. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды. Преимущества и недостатки фитоиндикации по сравнению с физико-химическими мерами контроля состояния окружающей среды. Почва как наиболее уязвимый компонент наземных экосистем. Антропогенные стрессоры и реакции на них растений. Нарушение пространственной структуры биогеоценозов как фактор изменения биоразнообразия. Пастбищные дигрессии биогеоценозов. Техногенные трансформации лесных биогеоценозов под воздействием загрязнения.	Презентация

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Евстифеева, Т., Л. Фабарисова	Биологический мониторинг: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - 119 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119	Оренбург : ОГУ, 2012.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алехина, Г.П., С.В. Хардикова	Учебно-полевая практика по экологии: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации. - 106 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1369-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438952	Оренбург : ОГУ, 2015.

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах. Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Биоиндикация и биотестирование»

Курс 3 Семестр 6

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела 1 «Методологическая основа и принципы биоиндикации»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	7	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	5
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	3	5
Контрольное мероприятие по разделу			
Промежуточный контроль		15	20
Наименование раздела 2 «Биоиндикация на разных уровнях организации живой природы»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	14	28
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	10
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	8	12
Контрольное мероприятие по разделу			
Промежуточный контроль		27	50
Наименование раздела 3 «Применение биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	6	15
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	15
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)		
Контрольное мероприятие по разделу		3	5
Промежуточный контроль			
Промежуточная аттестация		14	30
Итого:		56	100

Вид контроля	Примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Раздел 1 «Методологическая основа и принципы биоиндикации»		
Текущий контроль по модулю:	<i>Максимальное количество баллов – 38</i> <i>Минимальное количество баллов – 19</i>	
1	Аудиторная работа Три лекции. На каждой лекции обучающиеся могут получить максимум по 10 баллов за выполнение конспектов лекций, составления глоссария. <i>Максимальное количество баллов – 30</i> <i>Минимальное количество баллов – 14</i>	<i>Темы для изучения:</i> 1. Предмет, цели и задачи биоиндикации. Общие принципы биоиндикации. 2. Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ

2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	Составление таблиц по модулю. <i>Максимальное количество баллов – 5</i> <i>Минимальное количество баллов – 5</i>	в наземные экосистемы. 3. Методы биоиндикации. Примеры фитоиндикаторов и особенности их использования. Биотестирование и его основные подходы. <i>Образовательные результаты:</i> Знает: теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации и биотестирования; возможности их использования; причины высокой чувствительности биоты (лишайников, мхов, цветковых растений и др.) и её реакции на антропогенное загрязнение. Умеет: анализировать образцы лишайников, хвойных, цветковых растений и др.; использовать методы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды; определять способы биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации и биотестирования для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития. Владеет: понятийным аппаратом дисциплины; основными методами биоиндикации и биотестирования в оценке состояния окружающей среды
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	Составление ситуационных задач. За каждую верно составленную задачу начисляется по 1 баллу. <i>Максимальное количество баллов – 3</i>	
Контрольное мероприятие по модулю		<p><i>Тестовые задания открытого типа</i> Допишите предложение: комплекс различных подходов для оценки состояния разных организмов, находящихся под воздействием как естественных, так антропогенных факторов называется...</p> <p><i>Критерии оценки:</i> за правильный ответ 0,5 балла; за неправильный – 0 баллов.</p> <p><i>Тестовые задания закрытого типа с выбором одного верно ответа из нескольких предложенных</i> Выберите один верный ответ из передоложенных: не относится к тест-объектам: а) инфузория; б) кресс-салат; в) сосна обыкновенная; г) пырей. <i>Критерии оценки:</i> за правильный ответ 0,5 балла; за неправильный – 0 баллов.</p> <p><i>Тестовые задания закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных</i> Выберите несколько верных ответов из предложенных: К пелитофитам относятся: а) звездчатка средняя; б)копытень европейский; в)лебеда серая; г)астргал датский. <i>Критерии оценки:</i> нет ошибок – 1 балл; одна ошибка – 0,5 балла; две ошибки и более – 0 баллов.</p> <p><i>Тестовые задания на соответствие</i> Установить соответствие между подходами биотестирования и тест-объектами. Подходы биотестирования: 1. Биохимический. 2. Генетический. 3.Морфологический. Тест-объекты: А. Флюктуирующая асимметрия листьев березы. Б. Репарационная активность в клетках млекопитающих. В. Уменьшение концентрации хлорофилла в листьях растения. <i>Критерии оценки:</i> нет ошибок – 1 балл; одна ошибка – 0,5 балла; две ошибки и более – 0 баллов.</p> <p><i>Тестовые задание на установление правильной последовательности</i> Восстановите правильную последовательность смены типа слоевищ у лишайников при загрязнении атмосферы: а) листоватые; б) кустистые; в) слоевцовые. <i>Критерии оценки:</i> нет ошибок – 1 балл; одна ошибка – 0,5 балла; две ошибки и более – 0 баллов.</p>	

	Максимальное количество баллов – 12 Минимальное количество баллов – 8	
Промежуточный контроль	Максимальное количество баллов – 50 Минимальное количество баллов – 27	
Раздел 2 «Биоиндикация на разных уровнях организации живой природы»		
Текущий контроль по модулю:	Максимальное количество баллов – 20 Минимальное количество баллов – 12	
1	Аудиторная работа Выполнение лабораторного практикума, формулировка выводов, оформление протокола. Максимальное количество баллов – 10 Минимальное количество баллов – 7	<p><i>Темы для изучения:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях. 2. Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды. 3. Основы биоиндикации на биоценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях. 4. Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры. <p>«Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей злаков».</p> <p>«Изучение поливариантности темпов развития особей редких видов растений (на примере рода Астргал) в зависимости от степени антропогенной нагрузки»</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Использование различных таксономических и экологических групп растений для биоиндикации. «Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников традиционным способом и методом трансплантации в условиях г. Самары». 6. Популяционно-онтогенетический подход в целях биоиндикации. «Различия популяций растений по эколого-фитоценоотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса». 7. Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценоотическом и экосистемном уровнях. «Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса программы в целях фитоиндикации». <p><i>Образовательные результаты:</i></p> <p>Знает: теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации и биотестирования; возможности их использования; причины высокой чувствительности биоты (лишайников, мхов, цветковых растений и др.) и её реакции на антропогенное загрязнение.</p> <p>Умеет: анализировать образцы лишайников, хвойных, цветковых растений и др.; использовать методы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды; определять способы биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом</p>
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) Составление и заполнения тематических таблиц Максимальное количество баллов – 5 Минимальное количество баллов – 5	
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор) Составление электронной презентации по теме сообщения. Максимальное количество баллов – 5	
Контрольное мероприятие по модулю	Контрольная работа 1. Предусмотрено несколько вариантов+отчетность по лабораторному практикуму. Максимальное количество баллов – 5	
Промежуточный контроль	Максимальное количество баллов – 20 Минимальное количество баллов – 12	

			и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации и биотестирования для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития. Владеет: понятийным аппаратом дисциплины; основными методами биоиндикации и биотестирования в оценке состояния окружающей среды
Раздел 3 «Применение биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды»			
Текущий контроль по модулю:		Максимальное количество баллов – 30 Минимальное количество баллов – 17	
1	Аудиторная работа	Участие в конференции, выступление с докладом, оформление протокола, составление резолюции. Максимальное количество баллов – 16 Минимальное количество баллов – 10	<p><i>Темы для изучения:</i> 1. Особенности современного состояния биоиндикации. Анализ прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации.</p> <p><i>Образовательные результаты:</i> Знает: теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации и биотестирования; возможности их использования; причины высокой чувствительности биоты (лишайников, мхов, цветковых растений и др.) и её реакции на антропогенное загрязнение. Умеет: анализировать образцы лишайников, хвойных, цветковых растений и др.; использовать методы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды; определять способы биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации и биотестирования для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития. Владеет: понятийным аппаратом дисциплины; основными методами биоиндикации и биотестирования в оценке состояния окружающей среды</p>
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	Подготовка доклада и его тезисов. Максимальное количество баллов – 7 Минимальное количество баллов – 7	
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	Составление электронной презентации по теме доклада. Максимальное количество баллов – 7	
Контрольное мероприятие по модулю		Не предусмотрено	
Промежуточный контроль		Максимальное количество баллов – 30 Минимальное количество баллов – 17	
Промежуточная аттестация		Максимальное количество баллов – 100 Минимальное количество баллов – 56	Экзамен