

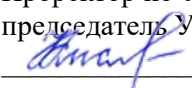
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кислова Наталья Николаевна  
Должность: Проректор по УМР и качеству образования  
Дата подписания: 01.06.2021 10:22:34  
Уникальный программный ключ:  
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

## Биоиндикация наземных экосистем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Биологии, экологии и методики обучения**

Учебный план ЕГФ-619ЭПо(4г)АБ  
Экология и природопользование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 28  
самостоятельная работа 44

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	18	18	18	18
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*Г.Н. Родионова*

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 наземных экосистем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №998)

составлена на основании учебного плана:

Экология и природопользование

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Биологии, экологии и методики обучения**

Протокол от 28.08.2018г. № 1

Зав. кафедрой Семенов А.А.

Начальник УОП



Н.А. Доманина

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины является формирование у бакалавров профессиональных компетенций на базе основных разделов биоиндикации с учетом главных экологических принципов.

Задачи изучения дисциплины:

• в области контрольно-ревизионной деятельности:

- использование биоиндикационных основ в подготовке документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа;

- участие в контрольно-ревизионной деятельности, экологическом аудите.

• в области научно-исследовательской деятельности:

- овладение методами биоиндикационного анализа;

- участие в проведении научных исследований в области биоиндикации наземных экосистем;

- проведение лабораторных биоиндикационных исследований;

- осуществление сбора и первичной обработки биоиндикационного материала;

- участие в полевых биоиндикационных исследованиях;

- участие в проведении научных исследований в области биоиндикации наземных экосистем, экологии, охраны природы и других наук об окружающей среде, в академических учреждениях и вузах под руководством специалистов и квалифицированных научных сотрудников, в том числе проведение лабораторных исследований, осуществление сбора и первичной обработки материала, участие в полевых натурных исследованиях.

• в области проектной деятельности:

- участие в проектировании типовых мероприятий по охране природы;

- разработка проектов практических рекомендаций по сохранению природной среды с использованием биоиндикационных данных.

Область профессиональной деятельности:

проектные, изыскательские, научно-исследовательские, производственные, маркетинговые, консалтинговые, экономические, юридические, обучающие, экспертные отделы, департаменты, бюро, центры, фирмы, компании, институты, занимающиеся охраной окружающей среды;

федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации;

федеральные государственные органы и органы государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере охраны природы и управления природопользованием;

службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, по экологической безопасности и экологической политике, службы системы мониторинга окружающей среды, экологические службы отраслей и органы местного самоуправления, службы очистных сооружений, химико-аналитические лаборатории, фермерские хозяйства, органы системы охраняемых природных территорий разного уровня и подчинения и управления природопользованием;

природоохранные подразделения производственных предприятий;

научно-исследовательские организации;

образовательные организации, осуществляющие образовательную деятельность;

средства массовой информации;

общественные организации и фонды;

представительства зарубежных организаций.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

природные и антропогенные системы на региональном и локальном уровнях;

мониторинг экологических составляющих форм хозяйственной деятельности;

рекреационные системы, агроландшафты;

рациональное природопользование;

образование, просвещение и здоровье населения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу

бакалавриата, являются: природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, инженерно-экологические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях; государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности; предприятия по производству рекультивационных работ и работ по созданию культурных ландшафтов и охране земель сельскохозяйственных поселений, рекреационные системы, агроландшафты; техногенные объекты в окружающей среде; средства и способы, используемые для уменьшения выбросов в окружающую среду; процесс создания нормативно-организационной документации в области рационального природопользования, экологической безопасности, проведения мероприятий по защите окружающей среды от негативных воздействий, рациональное природопользование; образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы, программы устойчивого развития на всех уровнях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
Содержание дисциплины базируется на материале:	
Общая экология	
Экология растений	
Почвоведение	
Ботаника	
Зоология	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
Экологический мониторинг и экспертиза	
Прикладная экология	
Биоразнообразие	
Охрана окружающей среды	
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2:</b> владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	
<b>Знать:</b>	
принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации	
<b>Уметь:</b>	
применять биоиндикационные знания и современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях;	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-15:</b> владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	
<b>Знать:</b>	
причины высокой чувствительности лишайников, мхов, цветковых растений и их реакции на антропогенное загрязнение; методы биоиндикации и возможности её использования	
<b>Уметь:</b>	
анализировать образцы лишайников, хвойных и цветковых растений; использовать методы фитоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-18:</b> владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	
<b>Знать:</b>	
современные источники и причины загрязнения окружающей среды; основы рационального природопользования и охраны природы	
<b>Уметь:</b>	
определять способы биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития	
<b>Владеть:</b>	

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации; причины высокой чувствительности лишайников, мхов, цветковых растений и их реакции на антропогенное загрязнение; методы биоиндикации и возможности её использования; современные источники и причины загрязнения окружающей среды; основы рационального природопользования и охраны природы	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
применять биоиндикационные знания и современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях; анализировать образцы лишайников, хвойных и цветковых растений; использовать методы фитоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды; определять способы биоиндикации на	

организменном, популяционно-видовом, ценотическом и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития

**3.3 Владеть:**

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1. Методологические основы и принципы биоиндикации</b>			
1.1	Предмет, цели и задачи биоиндикации. Общие принципы биоиндикации. Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в наземные экосистемы. /Лек/	3	2	0
1.2	Предмет, цели и задачи биоиндикации. Общие принципы биоиндикации. Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в наземные экосистемы. /Ср/	3	4	0
1.3	Методы биоиндикации. Примеры биоиндикаторов и особенности их использования. Биотестирование и его основные подходы. /Лек/	3	2	0
1.4	Методы биоиндикации. Примеры биоиндикаторов и особенности их использования. Биотестирование и его основные подходы. /Ср/	3	4	0
	<b>Раздел 2. Биоиндикация на разных уровнях организации живой</b>			
2.1	Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях. /Лек/	3	1	0
2.2	Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях. /Ср/	3	4	0
2.3	Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды. /Лек/	3	2	0
2.4	Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды. /Ср/	3	4	0
2.5	Основы биоиндикации на биоценотическом, экосистемном и биосферном уровнях. /Лек/	3	1	0
2.6	Основы биоиндикации на биоценотическом, экосистемном и биосферном уровнях. /Ср/	3	4	0
2.7	Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры. «Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей злаков». «Изучение поливариантности темпов развития особей редких видов растений (на примере рода Астрагал) в зависимости от степени антропогенной нагрузки» /Лаб/	3	4	2
2.8	Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры. «Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей злаков». «Изучение поливариантности темпов развития особей редких видов растений (на примере рода Астрагал) в зависимости от степени антропогенной нагрузки» /Ср/	3	4	0
2.9	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». /Лаб/	3	4	2
2.10	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». /Ср/	3	4	0
2.11	Популяционно-онтогенетический подход в целях биоиндикации. «Различия популяций растений по эколого-фитоценотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса». /Лаб/	3	4	0
2.12	Популяционно-онтогенетический подход в целях биоиндикации. «Различия популяций растений по эколого-фитоценотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса». /Ср/	3	4	0
2.13	Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценотическом и экосистемном уровнях. «Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса программы ECOSCALE в целях фитоиндикации». /Лаб/	3	4	0

2.14	Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценологическом и экосистемном уровнях. «Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса программы ECOSCALE в целях фитоиндикации». /Ср/	3	4	0
2.15	Контрольное мероприятие /Лаб/	3	2	0
2.16	Контрольное мероприятие /Ср/	3	4	0
<b>Раздел 3. Применение биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды</b>				
3.1	Особенности современного состояния биоиндикации. Приемы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации. /Лек/	3	2	2
3.2	Особенности современного состояния биоиндикации. Приемы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации. /Ср/	3	2	0
3.3	Контрольное мероприятие /Ср/	3	2	0

## 5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

### 5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

#### Лекция №1

Общие принципы биоиндикации и фитоиндикации в частности. Основные источники и пути поступления загрязняющих веществ в наземные 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 №2

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, биогеоценологические, 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.

#### Лекция №3

Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях (1 час)

#### 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, изменение концентрации и активности макромолекул (ферментативные особенности, синтез защитных веществ в растительной клетке, изменение пигментного состава, замедление флуоресценции хлорофилла, изменение размеров клетки, нарушение физиологических процессов в клетке на примере плазмолиза).

#### Лекция №4

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 жизнеспособности 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-фитоценотическим стратегиям.

Лекция №5

Основы биоиндикации на биоценотическом, экосистемном и биосферном уровнях (1 час)

Вопросы и задания

1. Биоценотический 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.

Лекция №6

Особенности современного состояния биоиндикации. 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.

Лабораторное занятие №1

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. Работа 1. «Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков coleoptилей злаков».
4. Работа 2. «Изучение поливариантности темпов развития особей редких видов растений (на примере рода Астрагал) в зависимости от степени антропогенной нагрузки»

Лабораторное занятие №2

Использование различных таксономических и экологических групп растений для фитоиндикации

Вопросы и задания

1. Преимущества и ограничения отдельных структурно-функциональных показателей высших растений 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. «Лихеноиндикация 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».

Лабораторное занятие №3

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».

Лабораторное занятие №4

Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценотическом и экосистемном уровнях.

Вопросы и задания

1. Работа 1. Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса в целях фитоиндикации.

Лабораторное занятие №5

Контрольное мероприятие. К.Р. №1.

Лабораторное занятие №6

Защита электронной презентации.

Темы презентаций:

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 загрязнения.

## 5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
		Контрольные вопросы и задания:	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
1	Общие принципы биоиндикации и фитоиндикации в частности	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	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.	Методы биоиндикации: фенологические, морфобиометрические, анатомо-цитологические, физиологические, биохимические, биофизические, дендрохронологические, флористические, генетические, популяционные, лишеноиндикационные, биогеоценологические, экосистемные. Концентрирующие (аккумулирующие) и реактивные (чувствительные) биоиндикаторы, их примеры и особенности использования. Биотестирование и его основные подходы: биохимический, генетический, морфологический, физиологический и др. Заполнение таблицы «Количественные методы при оценке качества среды».	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
4	Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях.	Уровни биоиндикации и их классификация с учетом уровней организации живой материи. 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). Заполнение таблицы «Тест-организмы: таксономическое разнообразие и критерии отбора»	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.
5	Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды.	Контрольные вопросы и задания:  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	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме занятия.



	<p>жизненной формы растения, изменение жизненности растений, изменение плодovitости.</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>Контрольные вопросы и задания:</p>	<p>Заполненная таблица, перечень интернет-</p>
6	<p>Основы биоиндикации на биоценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях.</p> <p>Биоценоотический уровень. Изменение видового состава ресурсов по теме и разнообразия сообществ, спектра жизненных форм, занятия 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>Контрольные вопросы и задания:</p>	<p>Заполненные таблицы, перечень интернет-</p>
7	<p>Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры.</p> <p>Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Фитоиндикация техногенного загрязнения с использованием высших растений. Реакция хвойных и лиственных растений на присутствие загрязнителей воздуха: газоустойчивость и индикационная значимость растений. Структурно-функциональные параметры органов растений и их использование в фитоиндикации.</p> <p>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 флуктуирующей асимметрии, биохимические показатели фитомассы, качества пыльцы, плодов и семян.</p> <p>Заполнение таблиц «Физиологические процессы и биоиндикация», «Основные признаки-маркеры онтогенетических состояний различных биоморф»</p> <p>Контрольные вопросы и задания:</p>	<p>Заполненные таблицы, перечень интернет-</p>
8	<p>Использование различных таксономических и экологических групп растений для фитоиндикации.</p> <p>Лишеноиндикация, её теоретические основы и практика осуществления. История лишеноиндикации. 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).</p> <p>Заполнение таблицы</p>	<p>Заполненная таблица, перечень интернет-</p>

		«Флюктуирующая асимметрия: возможности и ограничения метода в оценке качества среды».	
		Контрольные вопросы и задания:	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме
9	Популяционно-онтогенетический подход в целях фитоиндикации.	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-фитоценотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса. Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика типов стратегии растений на видовом уровне» Контрольные вопросы и задания:	Заполненная таблица, перечень интернет-ресурсов по теме
10	Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценотическом и экосистемном уровнях.	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
		Контрольные вопросы и задания:	Презентация
11	Особенности современного состояния биоиндикации. Приемы анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации.	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	

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	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	Презентация

биоразнообразия.  
Пастбищные дигрессии биогеоценозов.  
Техногенные трансформации лесных биогеоценозов  
под воздействием загрязнения.

### 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

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Евстифеева Т. , Фабарисова Л.	Биологический мониторинг: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259119">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259119</a>	Оренбург: ОГУ, 2012

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алехина, Г.П.	Учебно-полевая практика по экологии <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438952">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438952</a>	Оренбург : ОГУ, 2016

### 6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education
- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- XnView
- Архиватор 7-Zip
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

### 6.3 Перечень информационных справочных систем

- Информационно-образовательная программа «Росметод»
- СПС «ГАРАНТ-Аналитик»
- СПС «Консультант-Плюс»
- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collection eBook collection», национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт., Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Лаборантская кафедры биологии, экологии и методики обучения. Оснащенность: Ноутбук-1шт., Проектор-1шт., Экран-2шт., Таблицы, Реактивы, Микроскопы

7.3	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебно-исследовательская лаборатория биохимии и молекулярной биологии. Оснащенность: Комплект учебной мебели, меловая доска, ноутбук, переносное проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран на треноге), портативное звукоусиливающее оборудование, Сушильный шкаф (термостат) - 1 шт., Электрические плитки - 4 шт., Баня комбинированная - 10 шт., Рефрактометр - 1 шт., Центрифуга - 1 шт., Бумага фильтровальная - 16 шт., Бумага фильтровальная (21*21) - 16шт., Бюретки - 8 шт., Весы учебные с гирями до 200 г. - 8 шт., Воронка лабораторная - 16 шт., Колба коническая без дел. - 16 шт., Пробирка ПХ 14x120 - 16 шт., Пробирка ПХ 16 - 8 шт., Пробирка центрифужная градуированная - 8 шт., Спиртовка СЛ-1 КШ 19/17 - 8 шт., Стакан - 16 шт., Цилиндр мерный - 8 шт., Чашки Петри - 8 шт.
7.4	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, Экран-1шт.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Методические рекомендации для студентов по организации изучения дисциплины. В основе изучения курса лежит балльно-рейтинговая система. Приступая к его изучению, внимательно ознакомьтесь с балльно-рейтинговой картой дисциплины. Практические занятия будут проходить с применением обучения в сотрудничестве или технологии работы в малых группах. Следует помнить, что успех группы зависит от вклада каждого студента и оценка выставляется общая всей группе, а не отдельному ее члену. К практическим занятиям следует подготовить самостоятельно соответствующий материал. На каждом занятии необходимо иметь рабочие тетради, учебники и учебные пособия, канцелярские принадлежности (авторучку, простой карандаш, ластик, линейку и т.п.). Занятия не следует пропускать, т.к. они тесно взаимосвязаны между собой. В случае пропуска занятия нужно своевременно проработать его содержание, выполнить необходимые задания, составить конспект. Предусмотрено выполнение заданий для самостоятельной работы. Выполнять их нужно своевременно. За помощью можно обращаться к своим однокурсникам. Часть заданий обязательна для всех студентов, а часть – выполняется по выбору студента. Итоговая оценка выставляется преподавателем на основе набранных студентом баллов в процессе изучения дисциплины. На зачете студент может добрать нужное количество баллов для выставления желаемой оценки, выполнив ряд контрольных заданий.

8.2. Методические рекомендации для преподавателей по организации изучения дисциплины. По данной дисциплине чтение лекций предполагает большой объем теоретического материала, включающего значительное количество категорий, поэтому в структуре лекционного материала необходимо уделять внимание определениям, биоиндикационным понятиям, развитию точности мышления. Темы курса, содержащие большое количество конкретного материала, целесообразно изучать с использованием мультимедийных презентаций. Они позволяют четко структурировать объем изучаемого материала, иллюстрировать занятия схемами и таблицами, предоставляя возможность их копирования студентами для самоподготовки и подготовки к зачёту. Презентация позволяет преподавателю экономить время, затрачиваемое на написание на доске терминов, имен, схем, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Электронная презентация позволяет отобразить материал в динамике, что позволяет улучшить его восприятие. Проведение лабораторно- практических занятий целесообразно организовать длительностью по четыре часа. Это позволит выполнить опрос студентов по текущему материалу, обсудить вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, выполнить работы лабораторного практикума по технологии обучения в сотрудничестве, подвести итоги занятия и выставить балловые оценки. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: текущий контроль, заполнение таблиц, ответы на вопросы, выполнение заданий и упражнений, составление глоссария. Выполнять задания обучающимся нужно своевременно. За помощью можно обращаться к своим однокурсникам. Часть заданий обязательна для всех студентов, а часть – выполняется по их выбору. Курс завершается зачетом. Итоговая оценка выставляется преподавателем на основе набранных студентом баллов в процессе изучения дисциплины. На зачете студент может добрать нужное количество баллов для выставления желаемой оценки, выполнив ряд контрольных заданий.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины  
«Биоиндикация наземных экосистем»

Курс 2 Семестр 3

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел 1 «Методологическая основа и принципы биоиндикации»			
Текущий контроль по разделу:		19	38
1	Аудиторная работа	14	1
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	2
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)		3
Контрольное мероприятие по разделу		8	12
Промежуточный контроль		27	50
Раздел 2 «Биоиндикация на разных уровнях организации живой природы»			
Текущий контроль по разделу:		12	20
1	Аудиторная работа	7	1
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	2
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)		3
Контрольное мероприятие по разделу		12	20
Промежуточный контроль			
Раздел 3 «Применение биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды»			
Текущий контроль по разделу:		17	30
1	Аудиторная работа	10	1
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	7	2
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)		3
Контрольное мероприятие по разделу			
Промежуточный контроль		17	30
Промежуточная аттестация		56	100

Преподаватель: Родионова Галина Николаевна кандидат биологических наук, доцент

Таблица 2.

Курс 2 Семестр 3

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 разделу:	Максимальное количество баллов – 38 Минимальное количество баллов – 19	
1	Аудиторная работа Три лекции. На каждой лекции обучающиеся могут получить максимум по 10 баллов за выполнение конспектов лекций, составления глоссария. Максимальное количество баллов – 30 Минимальное количество баллов – 14	Темы для изучения: 1. Предмет, цели и задачи биоиндикации. Общие принципы биоиндикации. 2. Основные источники и пути поступления

2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	<p>Составление таблиц по модулю.</p> <p><i>Максимальное количество баллов – 5</i> <i>Минимальное количество баллов – 5</i></p>	загрязняющих веществ в наземные экосистемы.
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	<p>Составление ситуационных задач. За каждую верно составленную задачу начисляется по 1 баллу.</p> <p><i>Максимальное количество баллов – 3</i></p>	3. Методы биоиндикации. Примеры фитоиндикаторов и особенности их использования. Биотестирование и его основные подходы. <i>Образовательные результаты:</i>
Контрольное мероприятие по разделу	<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) астрагал 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> <p><i>Максимальное количество баллов – 12</i></p>	<p><i>Образовательные результаты:</i> Знает: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; теоретические основы биоиндикации состояния окружающей среды; современные методы эколого-биологической индикации; Умеет: применять биоиндикационные знания и современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях;</p>	

		<i>Минимальное количество баллов – 8</i>	
Промежуточный контроль		Максимальное количество баллов – 50 Минимальное количество баллов – 27	
Раздел 2 «Биоиндикация на разных уровнях организации живой природы»			
Текущий контроль по разделу:		Максимальное количество баллов – 20 Минимальное количество баллов – 12	
1	Аудиторная работа	Выполнение лабораторного практикума, формулировка выводов, оформление протокола.  <i>Максимальное количество баллов – 10 Минимальное количество баллов – 7</i>	<p><i>Темы для изучения:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многоуровневый подход как принцип современной теории биомониторинга. Биоиндикация на субклеточном, клеточном уровнях.</li> <li>2. Биоиндикация на организменном и популяционно-видовом уровнях как доступный способ оценки качества среды.</li> <li>3. Основы биоиндикации на биоценотическом, экосистемном и биосферном уровнях.</li> <li>4. Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические отклики растений на антропогенные стрессоры.</li> </ol> <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 Астрагал) в зависимости от степени антропогенной нагрузки»</p> <p>5. Использование различных таксономических и экологических групп растений для биоиндикации.</p> <p>«Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников традиционным способом и методом трансплантации в условиях г. Самары».</p> <p>6. Популяционно-онтогенетический подход в целях биоиндикации. «Различия популяций растений по эколого-фитоценотическим стратегиям в условиях антропогенного стресса».</p> <p>7. Методы биоиндикации для сохранения биоразнообразия на биоценотическом и экосистемном уровнях. «Использование стандартных геоботанических описаний, компьютерного комплекса программы в целях фитоиндикации».</p> <p><i>Образовательные результаты:</i></p> <p>Знает: причины высокой чувствительности лишайников, мхов, цветковых растений и их реакции на антропогенное загрязнение; методы биоиндикации и возможности её использования;</p> <p>Умеет: анализировать образцы лишайников, хвойных и цветковых растений; использовать методы фитоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды;</p>
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	Составление и заполнения тематических таблиц  <i>Максимальное количество баллов – 5 Минимальное количество баллов – 5</i>	
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	Составление электронной презентации по теме сообщения.  <i>Максимальное количество баллов – 5</i>	
Контрольное мероприятие по разделу		Контрольная работа 1. Предусмотрено несколько вариантов+ответность по лабораторному практикуму. <i>Максимальное количество баллов – 5</i>	
Промежуточный контроль		Максимальное количество баллов – 20 Минимальное количество баллов – 12	
Раздел 3 «Применение биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды»			
Текущий контроль по разделу:		Максимальное количество баллов – 30	

		<i>Минимальное количество баллов – 17</i>	
1	Аудиторная работа	Участие в конференции, выступление с докладом, оформление протокола, составление резолюции.  <i>Максимальное количество баллов – 16</i> <i>Минимальное количество баллов – 10</i>	<p><i>Темы для изучения:</i></p> <p>1. Особенности современного состояния биоиндикации. Анализ прикладных проблем хозяйственной деятельности человека с позиций современной биоиндикации.</p> <p><i>Образовательные результаты:</i></p> <p>Знает: современные источники и причины загрязнения окружающей среды; основы рационального природопользования и охраны природы;</p> <p>Умеет: определять способы биоиндикации на организменном, популяционно-видовом, ценогическом и экосистемном уровнях; использовать способы биоиндикации для характеристики степени загрязнения окружающей среды и устойчивого развития.</p>
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	Подготовка доклада и его тезисов.  <i>Максимальное количество баллов – 7</i> <i>Минимальное количество баллов – 7</i>	
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	Составление электронной презентации по теме доклада.  <i>Максимальное количество баллов – 7</i>	
Контрольное мероприятие по разделу		Не предусмотрено	
Промежуточный контроль		Максимальное количество баллов – 30 Минимальное количество баллов – 17	
Промежуточная аттестация		Максимальное количество баллов – 100 Минимальное количество баллов – 56	зачет