

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 10.10.2022 12:15:18
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16




МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУ-ГПУ»)
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Биоиндикация окружающей среды

Код направления подготовки	05.03.06
Направление подготовки	Экология и природопользование
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Природопользование
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Профессор	доктор биологических наук, доцент		Назаренко Назар Николаевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	01	10.09.2021	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
7. Перечень образовательных технологий	15
8. Описание материально-технической базы	16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Биоиндикация окружающей среды» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 час.

1.3 Изучение дисциплины «Биоиндикация окружающей среды» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Биология», «Географо-экологический слет», «Общая экология», «Почвоведение», «Практикум по биогеоценологии», «Учебно-экологические сборы», «Учение о гидросфере», «Учение об атмосфере», «Химия окружающей среды», «Экология животных», при проведении следующих практик: «учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (природные экосистемы)», «учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (по общей экологии)», «учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (по почвоведению)».

1.4 Дисциплина «Биоиндикация окружающей среды» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Биоразнообразие», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования», «Методика организации исследовательской деятельности», «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза», «Химические средства защиты растений и их воздействие на живые организмы и окружающую среду», «Экологический мониторинг и системы контроля состояния окружающей среды», для проведения следующих практик: «учебная практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (природные и природно-антропогенные ландшафты)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

формирование у обучающихся теоретические основы и практические навыки использования аутоэкологических особенностей живых организмов при оценке экотопов и биотопов, а также антропогенного воздействия на окружающую среду, и их использовании в решении и прогнозировании региональных экологических проблем.

1.6 Задачи дисциплины:

1) формирование у студентов системы знаний теоретических основ биоиндикации, навыков использования современных биоиндикационных шкал и биотестов, умений их использовать при оценке биотопов и экотопов, а также антропогенного воздействия на окружающую среду

2) владений методикой биоиндикационной оценки экотопов с использованием экологических групп видов, знаний основ экоморфического анализа и экологической паспортизации биотопов и экотопов

3) умений и навыков выделения индикаторных групп видов организмов и их количественной оценки

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-1 экологический мониторинг, производственный экологический контроль, их планирование, документальное сопровождение и проверка соблюдения
	ПК.1.1 Знает методику и методологию современных методов исследования экосистем, влияние поллютантов на экосистемы, основные принципы оценки воздействия на окружающую среду
	ПК.1.2 Умеет выполнять количественный и качественный анализ содержания поллютантов в окружающей среде, выполнять расчеты нормативных и фактических величин воздействия на экосистемы
	ПК.1.3 Владеет методикой расчета ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС и др. объемов выбросов и сбросов поллютантов в окружающую среду, навыками работы с техническими средствами мониторинга и контроля окружающей среды

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.1.1 Знает методику и методологию современных методов исследования экосистем, влияние поллютантов на экосистемы, основные принципы оценки воздействия на окружающую среду	3.1 Теоретические основы биоиндикации, методы биоиндикации, используемые в мониторинге состояния окружающей среды

2	ПК.1.2 Умеет выполнять количественный и качественный анализ содержания загрязнителей в окружающей среде, выполнять расчеты нормативных и фактических величин воздействия на экосистемы	У.1 Выполнять биоиндикацию биотопов и антропогенного воздействия на окружающую среду
3	ПК.1.3 Владеет методикой расчета ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС и др. объемов выбросов и сбросов загрязнителей в окружающую среду, навыками работы с техническими средствами мониторинга и контроля окружающей среды	В.1 Методами биоиндикации биотопов и антропогенного воздействия на окружающую среду

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	СРС	Л	ЛЗ	
Итого по дисциплине	16	8	12	36
Первый период контроля				
<i>Биоиндикация окружающей среды</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>12</i>	<i>36</i>
Экологические основы биоиндикации	4	2	2	8
Методы биоиндикации	4	2	2	8
Экологические шкалы и оценка параметров окружающей среды	4	2	4	10
Экологические группы организмов и оценка параметров окружающей среды	4	2	4	10
Итого по видам учебной работы	16	8	12	36
<i>Форма промежуточной аттестации</i>				
Зачет				
Итого за Первый период контроля				36

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Биоиндикация окружающей среды	16
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Экологические основы биоиндикации Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Лесотипологическая индикация. 2. Научные направления фитоиндикации экологических режимов местообитаний. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	4
1.2. Методы биоиндикации Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Методологические основы биоиндикации. 2. Методы биоиндикации. 3. Биоиндикация состояния городской среды. 4. Биоиндикация климатических условий. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	4
1.3. Экологические шкалы и оценка параметров окружающей среды Задание для самостоятельного выполнения студентом: Краткая характеристика экологических шкал Г. Элленберга, Э. Ландольта, Б. Зойми, Д. Франка и С. Клотца, К. Зажицкого, Л.Г. Раменского, И.А. Цаценкина, Д.Н. Цыганова, Я.П. Дидука. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	4
1.4. Экологические группы организмов и оценка параметров окружающей среды Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Лесотипологические шкалы П.С. Погребняка – Д.В. Воробьева. 2. Классификации ЭЦГ и их сравнительный анализ. ЭЦГ флоры сосудистых растений России. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	4

3.2 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Биоиндикация окружающей среды	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Экологические основы биоиндикации Понятие биоиндикации. Современные направления развития биоиндикации – аутидикация и сининдикация. Научные направления биоиндикации экологических режимов местообитаний. Понятие индикатора и индиката. Общая характеристика процесса биоиндикации. Требования к индикационным показателям. Основные принципы биоиндикации. Формы биоиндикации. Классификация биоиндикаторов. Индексы биоиндикации. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	2

1.2. Методы биоиндикации Общая классификация методов биоиндикации. Полевые методы биоиндикации, камеральные методы биоиндикации. Методика биоиндикационной оценки экологических факторов. Методики оценки режимов экологических факторов. Биоиндикация структуры экосистемы. Биоиндикация и ординация сообществ, биоиндикация экологических градиентов Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	2
1.3. Экологические шкалы и оценка параметров окружающей среды Типы экологических шкал. Краткая характеристика экологических шкал. Сравнительная характеристика экологических шкал и проблемы их унификации. Биоиндикационные шкалы в фитоиндикации, зооиндикации, альгоиндикации и лишеноиндикации Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	2
1.4. Экологические группы организмов и оценка параметров окружающей среды Понятие экологической группы. Классификации и их сравнительный анализ. Примеры экологических групп. Понятие об экоморфах. Классификация экоморф и экоморфический анализ. Экологическая паспортизация биотопов и экотопов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	2

3.3 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Биоиндикация окружающей среды	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Экологические основы биоиндикации Изменение видового состава растительного сообщества по мере увеличения антропогенного влияния на окружающую среду 1. Провести флористическое обследование территорий на определенном удалении от источника загрязнения. 2. Подсчитать число особей каждого вида. 3. Определить состояние особей и рассчитать коэффициенты состояния. 4. Рассчитать индексы Симпсона. 5. Сравнить полученные результаты и дать оценку уровней загрязнения. Биоиндикация токсичности осадков 1. Взять образцы снежного покрова на участках вблизи источника загрязнения и на контрольном участке. 2. Растопить снег и профильтровать. 3. Определить pH фильтрата и рассчитать пылевое загрязнение методом взвешивания высушенных фильтров. 4. Определить энергию прорастания и всхожесть семян кресс-салата (овса) в талой воде. 5. Дать оценку токсичности осадков. Фитопатологический анализ характера повреждений листовой поверхности деревьев и кустарников 1. Провести осмотр кроны растений и дать оценку ее состояния по индикационным шкалам. 2. Обследовать побеги растений на наличие повреждений, заболеваний и следов деятельности фитовредителей и фитопатогенов. 3. Дать фитопатологическую характеристику состояния на основе интегральных индексов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	2

<p>1.2. Методы биоиндикации</p> <p>Биоиндикация загрязнения по индексу листовой поверхности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взять образцы листьев древесных пород на участках вблизи источника загрязнения и на контрольном участке. 2. Рассчитать переводные коэффициенты для изучаемых древесных пород. 3. Рассчитать площади листовых пластинок и индекс листовой поверхности. 4. Сравнить полученные результаты и дать оценку уровней загрязнения. <p>Определение фитотоксичности почв</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взять образцы почвы пород на участках вблизи источника загрязнения и на контрольном участке. 2. Подготовить почвенную суспензию и поместить ее в чашки Петри. 3. Определить энергию прорастания и всхожесть семян кресс-салата (овса) на почвенной суспензии. 4. Дать оценку токсичности почвы. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3</p>	2
<p>1.3. Экологические шкалы и оценка параметров окружающей среды</p> <p>Индикация загрязнения атмосферы по состоянию хвои сосны обыкновенной</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взять образцы побегов сосны на участках вблизи источника загрязнения и на контрольном участке. 2. Дать оценку состояния побегов по индикационным шкалам. 3. Дать оценку состояния хвои по морфометрическим и индикационным показателям. 4. Рассчитать интегральные показатели состояния хвои. 5. Дать оценку загрязнения атмосферы по индикационным шкалам <p>Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взять образцы листьев выбранного растения на участках вблизи источника загрязнения и на контрольном участке. 2. Измерить длины жилок и листьев и расстояния между ними слева и справа от центральной жилки по схеме и рассчитать разницу в длинах. 3. Рассчитать интегральные показатели величин среднего относительного различия по признакам и коэффициенты флуктуирующей асимметрии. 5. Дать оценку загрязнения атмосферы по индикационным шкалам <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3</p>	4
<p>1.4. Экологические группы организмов и оценка параметров окружающей среды</p> <p>Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести геоботанические описания участков на определенном удалении от с источника загрязнения. 2. Для определенных растений в описаниях выписать из базы их экологические группы по почвенным характеристикам (трофмор-фами и гигроморфам). 3. Построить биоиндикационные спектры для каждого описания. 4. Сравнить полученные результаты и дать оценку качества почв. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3</p>	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Назаренко, Н.Н. Биоиндикация окружающей среды [Текст]: учебно-практическое пособие / Н.Н. Назаренко, М.Ю. Мосиенко. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. – 115 с.	http://elib.cspu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/5810/Назаренко%20Биоиндикация_окруж.%20среды_практикум.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2	Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 415 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4.	https://www.iprbookshop.ru/110087.html
3	Климентова Е.Г., Рассадина Е.В. Биодиагностика и индикация почв [Электронный ре-сурс]: учебное пособие. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 168 с.	http://www.iprbookshop.ru/70264.html
Дополнительная литература		
4	Мониторинг среды обитания. Использование дистанционных информационных ресурсов и виртуальных лабораторий : лабораторный практикум / Т. В. Ашихмина, Н. В. Ильина, Т. В. Овчинникова [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 51 с. — ISBN 978-5-7731-0928-0.	https://www.iprbookshop.ru/111500.html
5	Васильченко, А. В. Почвенно-экологический мониторинг : учебное пособие / А. В. Васильченко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 282 с. — ISBN 978-5-7410-1815-6.	https://www.iprbookshop.ru/78813.html

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/
2	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp
3	Science Direct (содержит более 1500 журналов издательства Elsevier)	https://www.sciencedirect.com/

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС					
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль				Промежуточная аттестация
	Доклад/сообщение	Контрольная работа по разделу/теме	Мультимедийная презентация	Отчет по лабораторной работе	Зачет/Экзамен
ПК-1					
3.1 (ПК.1.1)	+		+		+
У.1 (ПК.1.2)		+		+	+
В.1 (ПК.1.3)		+		+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Биоиндикация окружающей среды":

1. Доклад/сообщение

Подготовить доклад на тему:

1. Принципы построения экоморфических спектров местообитаний.
2. Сравнительная характеристика индексов, используемых в биоиндикации.
3. Принципы паспортизации экосистем методами биоиндикации.
4. Ведущие морфологические признаки группы олиготрофов.
2. Методика лишеноиндикации состояния атмосферы.
3. Методы альгоиндикации токсичности воды.
4. Методика биотестирования токсичности твердых атмосферных осадков
1. Дать характеристику полевым и камеральным биоиндикационным методам.
2. Основные характеристики эколого-ценотических групп сосудистых растений.
3. Сравнительный анализ различных систем эколого-ценотических групп.
4. Методики оценки режимов экологических факторов.
5. Понятие об экоморфах. Классификация экоморф.
6. Принципы современной лишеноиндикации.
7. Биоиндикация водных экосистем с использованием беспозвоночных.
8. Биотестирование и рекомендуемые биотесты.
9. Принципы биоиндикации загрязнения окружающей среды.
10. Экологический стресс и биоиндикация.
11. Виды-стеноэки как биоиндикаторы.
12. Индексы, используемые в биоиндикации.

Количество баллов: 20

2. Контрольная работа по разделу/теме

Вариант 1.

1. Дать оценку биотопа по видовому составу сообщества и показателям численности видов.
2. Составить экологический паспорт сообщества по видовому составу сообщества и показателям численности видов.
3. Охарактеризовать основные критерии отнесения вида к гелиофиту.
4. Дать сравнительный анализ экологических шкал Ландольта и Раменского.

Вариант 2.

1. Современные направления развития биоиндикации.

2. Основные принципы и направления индикации типов лесорастительных условий.
3. Дать характеристику экологической шкалы Элленберга, охарактеризовать преимущества, недостатки и возможности использования для оценки биотопов.
4. Дать характеристику оценки биотопов методом среднего балла. Указать преимущества и недостатки метода

Практические задания к контрольной работе.

1. Дать оценку загрязнения биотопа по предложенным образцам.
2. Дать оценку почвенного плодородия местообитания по предложенному списку видов.
3. Выполнить экологическую паспортизацию сообщества по предложенному списку видов.

Количество баллов: 15

3. Мультимедийная презентация

Подготовить презентацию на тему:

1. Индикация местообитания методом засечек.
2. Оценка информативности видов при биоиндикации.
3. Оценка местообитания методом анализа экологических групп.
4. Реакция организмов на экстремальные условия среды.
5. Динамика показателей разнообразия в экстремальных условиях среды
6. Оценка влияния экстремальных факторов на состояние популяций различных групп организмов.
7. Определение экоморф и их идентификация.

1. Индикация местообитания методом засечек.
2. Оценка информативности видов при биоиндикации.
3. Оценка местообитания методом анализа экологических групп.
4. Методы оценки хлорозов и некрозов.
5. Принципы экологической паспортизации экосистем.
6. Экологический стресс как основа биотестирования.

Количество баллов: 15

4. Отчет по лабораторной работе

1. Заполнить лабораторные журналы по выполняемым лабораторным работам согласно методическим указаниям.
2. Дать биоиндикационную оценку объектов согласно задания лабораторной работы.
3. Дать ответы на контрольные вопросы по теме лабораторной работы.

Количество баллов: 25

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Понятие биоиндикации. Основные термины биоиндикации.
2. Принципы экологической толерантности.
3. Современные направления биоиндикационных исследований.
4. Аутбиоиндикация и синбиоиндикация – основные термины и понятия.
5. Лесотипологическая индикация.
6. Научные направления фитоиндикации экологических режимов местообитаний.
7. Дендроиндикация – основные термины, понятия и направления.
8. Понятие индикатора и индиката.
9. Общая характеристика процедуры биоиндикации.
10. Основные требования к индикационным показателям.
11. Основные принципы биоиндикации.
12. Формы биоиндикации.
13. Классификация биоиндикаторов.
14. Индексы биоиндикации, их характеристика, преимущества и недостатки.
15. Биоиндикация и экологический стресс.
16. Биоиндикация и уровни организации биоты.
17. Общая характеристика экологических шкал.
18. Экологическая шкала Г. Элленберга.
19. Экологическая шкала Э. Ландольта, Б. Зойоми, Д. Франка и С. Клотца, К. Зажицкого.

20. Экологическая шкала Л.Г. Раменского, И.А. Цаценкина, Д.Н. Цыганова, Я.П. Дидуха.
21. Лесотипологические шкалы П.С. Погребняка – Д.В. Воробьева и А.Л. Бельгарда.
22. Сравнительная характеристика экологических шкал и проблемы их унификации.
23. Биоиндикационные базы данных и прикладные программы для фитоиндикации биотопов.
24. Общая классификация методов биоиндикации.
25. Полевые биоиндикационные методы.
26. Камеральные биоиндикационные методы.
27. Характеристика метода «засечек», «ограничений» и «среднего балла».
28. Методика синбиоиндикационной оценки экологических факторов.
29. Методики оценки режимов экологических факторов.
30. Биоиндикация структуры экосистемы.
31. Биоиндикация и ординация сообществ.
32. Биоиндикация экологических градиентов.
33. Понятие эколого-ценотической группы.
34. Классификации эколого-ценотических групп и их сравнительный анализ.
35. Эколого-ценотической группы флоры и фауны России.
36. Понятие об экоморфах. Классификация экоморф.
37. Основные принципы экоморфического анализа.
38. Экологическая паспортизация биотопов и экотопов.
39. Эколого-ценотической группы и экоморфы как биоиндикаторы.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно 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 на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

4. Доклад/сообщение

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
 - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
 - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
 - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
 - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
 - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

5. Мультимедийная презентация

Мультимедийная презентация – способ представления информации на заданную тему с помощью компьютерных программ, сочетающий в себе динамику, звук и изображение.

Для создания компьютерных презентаций используются специальные программы: PowerPoint, Adobe Flash CS5, Adobe Flash Builder, видеофайл.

Презентация – это набор последовательно сменяющих друг друга страниц – слайдов, на каждом из которых можно разместить любые текст, рисунок, схемы, видео - аудио фрагменты, анимацию, 3D – графику, фотографию, используя при этом различные элементы оформления.

Мультимедийная форма презентации позволяет представить материал как систему опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке.

Этапы подготовки мультимедийной презентации:

1. Структуризация материала по теме;
2. Составление сценария реализации;
3. Разработка дизайна презентации;
4. Подготовка медиа фрагментов (тексты, иллюстрации, видео, запись аудиофрагментов);
5. Подготовка музыкального сопровождения (при необходимости);
6. Тест-проверка готовой презентации.

6. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

7. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проектные технологии
2. Кейс-технологии

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. лаборатория
3. учебная аудитория для лекционных занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC