

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01

(индекс дисциплины)

Биоиндикация наземных объектов и водных сред

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

31

Код

Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Уровень образования:

Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	34		14
	Лекции	17		6
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	17		8
	Самостоятельная работа	110		126
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		6
	Контрольная работа			6
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				4						
Очно-заочная										
Заочная						4				

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123_20
z180302-123_20

Кафедра-разработчик: Охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области формирования навыков оценки природных экосистем по состоянию их биоты.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы представлений о состоянии живых организмов и их сообществ в качестве показателя качества среды их обитания.
- Привить навыки оценки природных экосистем по состоянию их биоты на различных уровнях её организации.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Современные информационные технологии контроля состояния окружающей среды. Уметь: 1) Проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для мониторинга природных сред. Владеть: 1) Методами комплексной биоиндикационной оценки качества окружающей среды на основе анализа информации о абиотических и биотических показателях состояния экосистем.		
ПК- 15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные виды негативного антропогенного воздействия на экосистемы, иметь представление о принципах и методах биоиндикации; Уметь: 1) Произвести подбор адекватных биоиндикационных подходов в различных экологических и производственных ситуациях; Владеть: 1) Основными методами проведения биоиндикационных исследований и способами их интерпретации.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Физика (ОПК-3)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-3)
- Органическая химия (ОПК-3)
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ОПК-3)
- Экология (ОПК-3)

- Основы токсикологии (ОПК-3)
- Химия и технология конструкционных материалов, используемых в природоохранных сооружениях (ПК-15)
- Защита от коррозии природоохранных сооружений (ПК-15)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Антропогенная трансформация экосистем и экологические основы биоиндикации на различных уровнях организации биологических систем			
Тема 1. Предмет, задачи и методы биоиндикации Понятие биоиндикации История биоиндикации. Биоиндикаторы. Особенности растений, животных, микроорганизмов как индикаторов. Структура биоценоза как результат его приспособленности к условиям местообитания. Роль биоиндикации в оценке антропогенного воздействия на экосистемы.	13		13
Тема 2. Виды загрязнений природных сред и их воздействие на биоту Виды загрязнений (физическое, химическое, биологическое, механическое). Характеристика антропогенных изменений наземных и водных экосистем.	12		13
Тема 3. Экологические основы биоиндикации Специфическая и неспецифическая биоиндикация. Учение о стрессе и его значение для биоиндикации. Критерии выбора биоиндикаторов. Типы индикаторов. Использование различных таксономических и экологических групп растений и животных для биоиндикации. Оценка состояния экосистем по индикаторным видам.	13		11
Тема 4. Использование биохимических и физиологических параметров в качестве биологических индикаторов. Обмен веществ, состав и активность ферментов, энергетический баланс, пигменты, фотосинтез, биомембраны, химический состав клетки как биоиндикационные показатели. Использование результатов генетических исследований для оценки мутагенности и канцерогенности окружающей среды.	13		13
Тема 5. Особенности биоиндикации на организменном уровне. Использование в качестве индикаторов анатомо-морфологических структур растений, животных, изменений биоритмов животных и растений. Биоиндикация по этологическим показателям.	15		12
Тема 6. Биоиндикация на популяционном уровне. Влияние антропогенных факторов на динамику и распространение растительных популяций. Формы использования данных изучения популяций животных для биоиндикации. Микробиологические параметры как индикаторы загрязнения.	14		13
Тема 7. Биоиндикация на уровне экосистем. Параметры структуры фито- и зооценозов (доминирование, видовое разнообразие, изменения продуктивности), как индикаторы антропогенного воздействия. Модельные экосистемы как источники получения информации об изменениях параметров экосистем под воздействием определённых типов загрязнений.	13		14
Текущий контроль 1. Письменный опрос №1	1		
Учебный модуль 2 Биоиндикация состояния различных природных сред			
Тема 8. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха Основные загрязнители воздушной среды. Растения как основные индикаторы загрязнения воздуха. Оценка уровня загрязнения воздуха по биоиндикационным показателям. Лихеноиндикация как метод оценки загрязнения воздуха.	13		12
Тема 9. Биоиндикация загрязнения почв Почва и её основные характеристики.	13		12

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Растения как основные индикаторы состояния почв. Оценка загрязнения почв по составу и активности микроорганизмов.			
Тема 10. Биоиндикация загрязнения водных объектов. Особенности водных экосистем как объектов загрязнения. Основные проблемы, связанные с антропогенным воздействием на водные объекты. Эвтрофитование и его индикаторные показатели. Загрязнение органическими веществами. Система сапробности Химическое загрязнение, основные биоиндикаторные показатели. Ацидификация водоёмов и её индикаторные признаки. Комплексная оценка качества вод.	15		11
Текущий контроль 2. Письменный опрос №2	1		
Контрольная работа			16
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	8		4
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2			6	1
2	4	2			6	1
3	4	2			6	1
4	4	2			6	1
5	4	1				
6	4	1				
7	4	2			6	0,5
8	4	2			6	0,5
9	4	1			6	0,5
10	4	2			6	0,5
ВСЕГО:		17				6

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Семинар. Биоиндикаторы и критерии их выбора.	4	1				
2	Семинар. Антропогенные изменения природных экосистем под влиянием различных видов загрязнений.	4	1				
3	Семинар. Экологические основы биоиндикации. Учение о стрессе.	4	1				
4	Практическое занятие. Использование пигментных характеристик фитопланктона как	4	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	показателя состояния водной среды.						
5	Практическое занятие. Некрозы листьев как показатель загрязнения воздуха.	4	2			6	1
6	Практическое занятие. Размерно-весовые характеристики различных видов рыб как показатель экологических условий в водоёме.	4	2			6	2
7	Практическое занятие. Оценка загрязнения водных объектов методом крупных таксонов. Индекс Вудивисса.	4	2			6	2
8	Практическое занятие. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации	4	2			6	1
9	Практическое занятие. Оценка кислотности почв с помощью растений-индикаторов.	4	2			6	1
10	Практическое занятие. Оценка загрязнения водных объектов органическим веществом с использованием индекса сапробности.	4	2			6	1
ВСЕГО:			17				8

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Письменный опрос	4	2				
1, 2	Контрольная работа					6	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	52			6	60
Подготовка к практическим занятиям	4	50			6	50
Выполнение домашних заданий					6	16

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к зачету	4	8			6	4
	ВСЕГО:					126+4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция	4		
Практические и семинарские занятия	Поиск вариантов решения проблемных ситуаций	6		2
	ВСЕГО:	10		2

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Карпенков, С.Х. Экология [Электрон. ресурс]: учебник / С.Х. Карпенков. – М.: Логос, 2014.- 399 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/178174/>)
- Калайда, М.Л. Гидробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.Л. Калайда, М.Ф. Хамитова. СПб.: Проспект Науки, 2013.— 192 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35881>)
- Лыков, И.Н. Экологическая токсикология [Электронный ресурс]: учебник для студентов высших учебных заведений/ И.Н. Лыков, Г.А. Шестакова.— Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2013.— 256 с. (ЭБС «IPRbooks»Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32849>)

б) дополнительная учебная литература

- Алифанова, А.И. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Алифанова. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 78 с. (ЭБС «IPRbooks»Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28416>)
- Мороз, М.Д. Каталог поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera) и ручейников (Trichoptera) Беларуси [Электронный ресурс]/ М.Д. Мороз, Т.П. Липинская. Минск: Белорусская наука, 2014.— 315 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29580>)
- Алифанова, А.И. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Алифанова. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 78 с. (ЭБС «IPRbooks»Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28416>)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Зоопланктон литоральной зоны озер разного типа [Электронный ресурс]/ В.П. Семенченко [и др.]. Минск: Белорусская наука, 2013.— 175 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29452>)

2. Измайлова, Н.Л. Биотестирование и биоиндикация состояния водных объектов: учебно-методическое пособие к лабораторным работам по выполнению учебной (ознакомительной) практики/ Н.Л. Измайлова, И.В. Антонов, О.А. Ляшенко - СПбГТУРП. - СПб., 2014

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Российская национальная библиотека. Электронный каталог [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nlr.ru/poisk/>
3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Экологический словарь. [Электронный ресурс]. URL: <http://ecology.sci-lib.com/>

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

1. Информационно – правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru>,
2. Компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>,
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>
4. Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/
5. Microsoft Windows 8.1
6. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория с мультимедийным оборудованием

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Раздаточные материалы с заданиями для практических работ, а также таблицы и каталоги, необходимые для выполнения заданий.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<p>способности по подготовке коллективных проектов. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка ответов к контрольным вопросам; • просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом; • решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение контрольной работы; а также подготовки к контрольным работам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению контрольной работы</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (2)	<p>Использует современные информационные технологии контроля состояния окружающей среды.</p> <p>Делает обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для мониторинга природных сред.</p> <p>Проводит комплексную биоиндикационную оценку качества окружающей среды на основе анализа информации об абиотических и биотических показателях состояния экосистем.</p>	<p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачёту (16 вопросов)</p> <p>Практические задания (25 заданий)</p>
ПК- 15 (1)	<p>Формулирует основные виды негативного антропогенного воздействия на экосистемы и имеет представление о принципах и методах биоиндикации;</p> <p>Производит подбор адекватных биоиндикационных подходов в различных экологических и производственных ситуациях.</p> <p>Владеет основными методами проведения биоиндикационных исследований и способами их интерпретации.</p>	<p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачёту (10 вопросов)</p> <p>Практические задания (25 заданий)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой задачи, провел необходимые вычисления, корректно интерпретировал результаты.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог решить предложенную задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя

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

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Определение биоиндикации, история возникновения биоиндикационных подходов.	1
2	Антропогенное воздействие на экосистемы и роль биоиндикации в его оценке.	1
3	Химико-аналитические и биологические методы оценки загрязнения окружающей среды: преимущества и недостатки.	1
4	Основные источники и виды антропогенного загрязнения биосферы.	2
5	Учение о стрессе и его значение для биоиндикации.	3
6	Экологические основы биоиндикации.	3
7	Специфическая и неспецифическая биоиндикация. Типы индикаторов.	3
8	Биоиндикаторы и критерии их выбора. Сопряжённость индикатора с объектом индикации.	3
9	Использование различных таксономических и экологических групп живых организмов для биоиндикации.	3
10	Биоиндикация на молекулярном уровне. Использование биохимических и физиологических параметров в качестве биологических индикаторов.	4
11	Использование результатов генетических исследований в качестве биоиндикационных показателей.	4
12	Особенности биоиндикации на организменном уровне.	5
13	Анатомо-морфологические особенности растений и животных как индикаторы качества среды.	5
14	Основные популяционные и видовые показатели, используемые в биоиндикации	6
15	Использование данных изучения популяций животных и растений для биоиндикации.	6
16	Характеристики экосистем, используемые для биоиндикации. Структура фито- и зооценоза как индикатор антропогенного воздействия.	7
17	Модельные экосистемы как источники получения информации об изменениях параметров экосистем под воздействием определённых факторов.	7
18	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха. Основные факторы загрязнения и их биоиндикаторы.	8
19	Фито - и лишеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха	8
20	Характеристика почв и уровня их загрязнения по биоиндикационным показателям.	9
21	Растения как основные индикаторы состояния почв.	9
22	Биоиндикация загрязнения водных объектов. Основные показатели.	10
23	Эвтрофитование водных объектов и его индикаторные показатели.	10
24	Загрязнение водных объектов органическими веществами и его оценка с помощью система сапробности.	10
25	Основные биоиндикационные показатели токсического воздействия на водные объекты.	10
26	Ацидификация водоёмов и её индикаторные признаки.	10

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ																																	
1	<p>Результаты исследования состава и частоты встречаемости эпигейных лишайников елового леса представлены в таблице. Определите степень рекреационной нагрузки на почву.</p> <table border="1" data-bbox="236 331 957 555"> <thead> <tr> <th>Название лишайника</th> <th>Степень устойчивости</th> <th>Частота встречаемости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Cetraria islandica</i></td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><i>Peltigera sp.</i></td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><i>Peltigera canina</i></td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Cladonia crispate</i></td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><i>Cladonia rangiferina</i></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Название лишайника	Степень устойчивости	Частота встречаемости	<i>Cetraria islandica</i>	3	2	<i>Peltigera sp.</i>	3	1	<i>Peltigera canina</i>	3	5	<i>Cladonia crispate</i>	2	1	<i>Cladonia rangiferina</i>	1	1	Показатель рекреационной нагрузки = 2.7, что соответствует промежуточной между средней и сильной															
Название лишайника	Степень устойчивости	Частота встречаемости																																	
<i>Cetraria islandica</i>	3	2																																	
<i>Peltigera sp.</i>	3	1																																	
<i>Peltigera canina</i>	3	5																																	
<i>Cladonia crispate</i>	2	1																																	
<i>Cladonia rangiferina</i>	1	1																																	
2	<p>При исследовании участка луга обнаружены виды-индикаторы кислотности почв, определена их встречаемость. Дать характеристику кислотности почвы и привести соответствующий ей диапазон pH.</p> <table border="1" data-bbox="236 645 1088 1025"> <thead> <tr> <th>Название растения</th> <th>Индикаторная значимость</th> <th>Частота встречаемости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Очиток едкий</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Мятлик расставленный</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Крапива жгучая</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Чертополох поникший</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Вейник наземный</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Полынь широколистная</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Овсяница луговая</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Марь красная</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Мать-и-мачеха</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Иван-чай узколистый</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Название растения	Индикаторная значимость	Частота встречаемости	Очиток едкий	5	2	Мятлик расставленный	4	3	Крапива жгучая	4	3	Чертополох поникший	5	3	Вейник наземный	4	1	Полынь широколистная	5	5	Овсяница луговая	4	1	Марь красная	4	3	Мать-и-мачеха	4	3	Иван-чай узколистый	4	1	Почва кислотно-нейтральная, диапазон pH 4,5-7,
Название растения	Индикаторная значимость	Частота встречаемости																																	
Очиток едкий	5	2																																	
Мятлик расставленный	4	3																																	
Крапива жгучая	4	3																																	
Чертополох поникший	5	3																																	
Вейник наземный	4	1																																	
Полынь широколистная	5	5																																	
Овсяница луговая	4	1																																	
Марь красная	4	3																																	
Мать-и-мачеха	4	3																																	
Иван-чай узколистый	4	1																																	
3	<p>При исследовании эпифитных лишайников леса обнаружены виды – индикаторы загрязнения воздуха, проведена оценка их покрытия, результаты представлены в таблице. Рассчитать индекс полеотолерантности, оценить степень загрязнения воздуха исследованного участка и соответствующую ей концентрацию SO₂.</p> <table border="1" data-bbox="244 1182 1034 1594"> <thead> <tr> <th>Название лишайника</th> <th>Класс полеотолерантности</th> <th>Покрытие, см</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Graphis scripta</i></td> <td>4</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td><i>Cetraria pinastrii</i></td> <td>4</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td><i>Lecanora collocarpa</i></td> <td>2</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td><i>Evernia prunastri,</i></td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><i>Parmelia olivaceae</i></td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Площадь исследованной поверхности деревьев</td> <td></td> <td>512</td> </tr> </tbody> </table>	Название лишайника	Класс полеотолерантности	Покрытие, см	<i>Graphis scripta</i>	4	100	<i>Cetraria pinastrii</i>	4	22	<i>Lecanora collocarpa</i>	2	36	<i>Evernia prunastri,</i>	6	2	<i>Parmelia olivaceae</i>	5	8	Площадь исследованной поверхности деревьев		512	Коэффициент полеотолерантности =3,7, соответствует чистой зоне и, концентрации SO ₂ 0,01-0,03 мг/м ³												
Название лишайника	Класс полеотолерантности	Покрытие, см																																	
<i>Graphis scripta</i>	4	100																																	
<i>Cetraria pinastrii</i>	4	22																																	
<i>Lecanora collocarpa</i>	2	36																																	
<i>Evernia prunastri,</i>	6	2																																	
<i>Parmelia olivaceae</i>	5	8																																	
Площадь исследованной поверхности деревьев		512																																	
4	<p>В пробе фитопланктона озера обнаружены водоросли-индикаторы сапробности, определена их численность. Рассчитать индекс сапробности, указать, какой зоне он соответствует.</p> <table border="1" data-bbox="244 1720 978 2076"> <thead> <tr> <th></th> <th>Сапробная валентность</th> <th>Тыс. кл/л</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Cryptomonas ovata</i></td> <td>3</td> <td>312</td> </tr> <tr> <td><i>Cryptomonas marssonii</i></td> <td>1,6</td> <td>285</td> </tr> <tr> <td><i>Ceratium hirundinella</i></td> <td>1,15</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td><i>Euglena caudata</i></td> <td>3,15</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td><i>Trachelomonas volvocina</i></td> <td>2</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td><i>Scenedesmus quadricauda</i></td> <td>2</td> <td>158</td> </tr> <tr> <td><i>Dictyosphaerium pulchellum</i></td> <td>2,15</td> <td>246</td> </tr> </tbody> </table>		Сапробная валентность	Тыс. кл/л	<i>Cryptomonas ovata</i>	3	312	<i>Cryptomonas marssonii</i>	1,6	285	<i>Ceratium hirundinella</i>	1,15	57	<i>Euglena caudata</i>	3,15	48	<i>Trachelomonas volvocina</i>	2	26	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	2	158	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	2,15	246	S = 2,2, соответствует β - мезосапробной зоне.									
	Сапробная валентность	Тыс. кл/л																																	
<i>Cryptomonas ovata</i>	3	312																																	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	1,6	285																																	
<i>Ceratium hirundinella</i>	1,15	57																																	
<i>Euglena caudata</i>	3,15	48																																	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	2	26																																	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	2	158																																	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	2,15	246																																	

	Kirchneriella lunaris	2	184	
5	Определён видовой состав пробы зообентоса реки. С помощью биотического индекса Вудивисса оценить уровень загрязнения донных отложений органическим веществом.			Значение индекса -6, умеренно загрязнённая (β - мезосапробная зона)
	Виды			
	Олигохеты			
	Limnodrillus hoffmeisteri			
	Limnodrillus udekemianus			
	Tubifex newaensis			
	Tubifex tubifex			
	Хирономиды			
	Procladius ferrugineus			
	Thalassomyia fraunfeldi			
	Пиявки			
	Microchironomus tener			
	Procladius ferrugineus			
	Stictochironomus histrio			
	Probezzia seminigra (Panzer, 1798)			
	Ручейники			
	Polymitarcys virgo (Oliver, 1791)			
	Моллюски			
	Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758)			
	Valvata ambigua (Westerlund, 1873)			
	Acroloxus lacustris			
	Bithynia tentaculata (Linne, 1758)			
	Henslawiana henslowana (Leach, 1823)			
	Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)			
	Euglessa acuminata			
	Anodonta minima (Millet, 1883)			
	Sphaerium westerlundii (Clessin, 1873)			

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачёта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачёта

На подготовку дается не более 25 минут.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.