

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 04.09.2023 11:12:01  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
А.В. Зиновьев  
«05» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРЕДЫ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биоэкология

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Составители:

д.б.н., зав. кафедрой Мейсурова А.Ф.

д.б.н., профессор Нотов А.А.

Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом**

Биологическая оценка среды

### **2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)**

Цель дисциплины – сформировать компетенции:

**ПК-1:** способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

**ПК-2:** Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать.

**ПК-4:** Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.

Задачами освоения дисциплины является обеспечение:

– знания об основных биологических методах оценки качества окружающей среды (основы биоиндикации и биотестирования), области использования аппаратуры и оборудования для их оценки; общие методы статистической обработки. общих принципах составления отчетов или обзоров по результатам исследований качества среды с помощью биологических методов исследования;

– умения выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры; интерпретировать и анализировать получаемую информацию по результатам исследований качества среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах; применять основные биологические методы при исследовании качества окружающей среды, применять общие методы обработки и анализа получаемой информации, представлять полученную информацию в требуемых форматах.

– владение необходимым понятийным аппаратом для работы с оборудованием и аппаратурой, принципами работы на них; умениями поисково-исследовательской работы, умениями и навыками обработки и анализа получаемой информации; алгоритмами составления отчетов для предоставления результатов исследований, поиском информации в глобальной сети интернет.

### **3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП**

Дисциплина по выбору вариативной части учебного плана ООП «Биология». Дисциплина изучается в 8 семестре.

Учебная дисциплины «Биологическая оценка среды» непосредственно связана с дисциплинами «Экология и рациональное природопользование», «Методы исследования состояния окружающей среды», «Введение в биотехнологию», «Ботаника», «Зоология».

### **4. Объем дисциплины (или модуля):**

6 зачетных единиц, 216 академических часа, в том числе **контактная работа:** лекции 13 часов, практические работы 52 часа, в том числе практическая подготовка 12 часов, **самостоятельная работа:** 124 часов, контроль – 27 часов.

### **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
<p><b>ПК-1:</b> способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> необходимым понятийным аппаратом для работы с оборудованием и аппаратурой, принципами работы на них.  <b>УМЕТЬ</b> выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры.  <b>ЗНАТЬ:</b> знать основные биологические методы, определяемые с их помощью параметры состояния окружающей среды, области использования аппаратуры и оборудования для их оценки.</p>
<p><b>ПК-2:</b> Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> алгоритмами составления отчетов для предоставления результатов исследований, поиском информации в глобальной сети интернет.  <b>УМЕТЬ</b> интерпретировать и анализировать получаемую информацию по результатам исследований качества среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах.  <b>ЗНАТЬ:</b> общие принципы составления отчетов или обзоров по результатам исследований качества среды с помощью биологических методов исследования.</p>
<p><b>ПК-4:</b> Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> понятийным аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности, умениями поисково-исследовательской работы, умениями и навыками обработки и анализа получаемой информации.  <b>УМЕТЬ:</b> применять основные биологические методы при исследовании качества окружающей среды, применять общие методы обработки и анализа получаемой информации, представлять полученную информацию в требуемых форматах.  <b>ЗНАТЬ:</b> основные биологические методы оценки качества окружающей среды (основы биоиндикации и биотестирования), общие методы статистической обработки.</p>

## 6. Форма промежуточной аттестации

экзамен

## 7. Язык преподавания русский.

## II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		лекции	практические занятия	
Тема 1. Биоиндикация	24	2	4	18
Тема 2. Биоиндикация на разных уровнях организации живой материи	45	3	14	28
Тема 3. Биоиндикация состояния воздушной среды	26	2	8	16
Тема 4. Биоиндикация состояния водной среды	32	2	8	22
Тема 5. Биоиндикация состояния почв	30	2	8	20
Тема 6. Биотестирование качества объектов окружающей природной среды	32	2	10	20
Подготовка к экзамену	27			
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>124</b>

**III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)**

1. Методические рекомендации по выполнению творческих работ (эссе);
2. Тематика рефератов и методические рекомендации по их написанию;
3. Электронные презентации.

#### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

##### 1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

**ПК-1:** способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания																																	
<p><b>Этап 3</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> необходимым понятийным аппаратом для работы с оборудованием и аппаратурой, принципами работы на них.</p>	<p>1. Изучите при помощи лупы (бинокля) хвою, собранную в местах с разным уровнем загрязнения воздуха. Рассмотрите материал с помощью увеличительного прибора, выявите и зарисуйте хлорозы, некрозы кончиков хвоинок и всей поверхности, их процент и характер (точки, крапчатость, пятнистость, мозаичность). Результаты занесите в таблицу.</p>	<p>Студент правильно использует увеличительный прибор, знает правила обращения и использования, получает правильные данные – 3 балла; Студент не в полной мере использует возможности увеличительной техники, знает правила обращения и использования не полностью, получаемые данные с помощью прибора не отвечают реальности – 2 балла; Студент не знает правил работы с увеличительной техникой, знает правила обращения и использования не полностью – 1 балла;</p>																																	
<p><b>УМЕТЬ</b> выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры.</p>	<p style="text-align: center;">Табл. 1. Изучение состояния хвои сосны</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Состояние хвои</th> <th style="width: 33%;">Количество хвоинок</th> <th style="width: 33%;">Доля хвоинок от общего количества обследованных, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Обследовано</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>Повреждение хвои:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    2-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    3-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Усыхание хвои:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    2-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    3-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    4-й класс</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Состояние хвои	Количество хвоинок	Доля хвоинок от общего количества обследованных, %	Обследовано		100	Повреждение хвои:			1-й класс			2-й класс			3-й класс			Усыхание хвои:			1-й класс			2-й класс			3-й класс			4-й класс		
Состояние хвои	Количество хвоинок		Доля хвоинок от общего количества обследованных, %																																
Обследовано		100																																	
Повреждение хвои:																																			
1-й класс																																			
2-й класс																																			
3-й класс																																			
Усыхание хвои:																																			
1-й класс																																			
2-й класс																																			
3-й класс																																			
4-й класс																																			
<p><b>ЗНАТЬ:</b> знать основные биологические методы, определяемые с их помощью параметры состояния окружающей среды, области использования аппаратуры и оборудования для их оценки.</p>	<p>2. Измерьте длину хвои на побеге прошлого года, а также ее ширину (в середине хвоинки) при помощи бинокля. Предварительно используя миллиметровку, установите цену деления лупы. Повторность 10- или 20-кратная, так как биометрические признаки довольно изменчивы. Установите продолжительность жизни хвои с помощью визуального анализа и подсчета числа мутовок побегов.</p>																																		

1 балл – «3»  
2 балла – «4»  
3 балла – «5»

**ПК-2:** Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p><b>Этап 2</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b>  алгоритмами составления отчетов для предоставления результатов исследований, поиском информации в глобальной сети интернет.</p> <p><b>УМЕТЬ</b>  интерпретировать и анализировать получаемую информацию по результатам исследований качества среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах.</p>	<p>На основе полученных экспериментальных данных по результатам проведения практической работы с элементами исследовательской деятельности (Определение состояния окружающей среды по биометрическим показателям хвойных растений), а также с учетом правил определяемых межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32 – 2001 подготовьте научно-технический отчет.</p> <p>Научно-технический отчет должен включать такие обязательные элементы, как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Титульный лист,</li> <li>– Список исполнителей,</li> <li>– Реферат,</li> <li>– Введение,</li> <li>– Основную часть, разбитую на главы и с наименованиями, отражающими результаты исследований,</li> <li>– Заключение,</li> <li>– Список использованной литературы</li> </ul>	<p>3 балла:  Отчет чётко структурирован, имеются все обязательные элементы, представлены наглядные рисунки и таблицы. Имеется интересное приложение, включающее зарисовки, карты, фотографии. Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.</p> <p>2 балла:  В отчете имеются перегружающие текст ненужные подробности, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования структурированы не очень логично, не все рисунки являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.</p> <p>1 балл:  В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет. Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения. Отчет не структурирован, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет. Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.</p>

		1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
<b>ЗНАТЬ:</b> общие принципы составления отчетов или обзоров по результатам исследований качества среды с помощью биологических методов исследования.	1. Назовите основной межгосударственный стандарт, определяющий правила составления отчета о научной деятельности. 2. Назовите структурные элементы отчета. 3. Каковы требования к содержанию структуры элементов отчета.	Имеется полный верный ответ, включающий наименование стандарта, перечисление всех структурных элементов отчета с требованием к их составлению – 3 балла; Дан верный ответ, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла, имеются лишние или неверные записи – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

**ПК-4:** Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<b>Этап 2</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> понятийным аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности, умениями поисково-исследовательской работы, умениями и навыками обработки и анализа получаемой информации.	Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Определение состояния окружающей среды по биометрическим показателям хвойных растений (групповая работа). 1. Сбор материала. Собрать материал в пределах города (около промышленных предприятий) и лесопарковой зоне города, в т.ч. памятниках природы (на окраине). С древесных пород срезать ветви условно одновозрастных хвойных деревьев одного вида на высоте 2 м. Упаковать собранный материал в бумажные пакеты и доставить в лабораторию. 2. Изучение хвои. Провести изучение состояния хвои, побегов и почек.	3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации», перегружающей текст ненужными подробностями. По работе сделаны четкие выводы, которые соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования четко

**УМЕТЬ:** применять основные биологические методы при исследовании качества окружающей среды, применять общие методы обработки и анализа получаемой информации, представлять полученную информацию в требуемых форматах.

2.1. Хвою осмотрите при помощи лупы (бинокля), выявите и зарисуйте хлорозы, некрозы кончиков хвоинок и всей поверхности, их процент и характер (точки, крапчатость, пятнистость, мозаичность). Результаты занесите в таблицу.

Табл. 1. Изучение состояния хвои сосны

Состояние хвои	Количество хвоинок	Доля хвоинок от общего количества обследованных, %
Обследовано		100
Повреждение хвои: 1-й класс 2-й класс 3-й класс		
Усыхание хвои: 1-й класс 2-й класс 3-й класс 4-й класс		

Измерьте длину хвои на побеге прошлого года, а также ее ширину (в середине хвоинки) при помощи измерительной лупы. Предварительно используя миллиметровку, установите цену деления лупы. Повторность 10- или 20-кратная, так как биометрические признаки довольно изменчивы.

Установите продолжительность жизни хвои с помощью визуального анализа и подсчета числа мутовок побегов.

2.2. Изучение побегов.

Измерьте длину прироста каждого года, начиная от последнего, двигаясь последовательно по междоузлиям от года к году. Установите толщину осевого побега (на примере двухлетнего). Подсчитайте ветвление в местах мутовок, выведите среднее. На побегах установите наличие некрозов (точечное или другой формы отмирание коры).

2.3. Изучение почек.

Подсчитайте число сформировавшихся почек, вычислите среднее. Измерьте длину и толщину почек измерительной лупой. Результаты запишите в табл. 2.

структурированы, представлены наглядные рисунки и таблицы. Имеется интересное приложение, включающее зарисовки, карты, фотографии.

Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.

2 балла:

В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования структурированы не очень логично, не все рисунки являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.

1 балл:



Место взятия	Табл. 2. Характеристика изученных образцов					
	Побеги			Почки		
	Длина осевых побегов, мм	Толщина осевых побегов, мм	Ветвление, шт.	Число, шт.	Длина, мм	Толщина, мм
	<p>3. На основе полученных данных (табл. 1, 2) проанализируйте полученные биометрические показатели. Проведите стандартную статистическую обработку данных. Соотнесите полученные данные с топографией собранного материала. Представьте полученные результаты в виде диаграмм. Проведите зонирование территории. Выделите узлы напряжения. Уточните основные источники загрязнения воздуха. Дайте рекомендации по улучшению экологической обстановке. Оформите результаты в виде проектной работы (см. приложение к этой работе). Подготовьте доклад и презентацию.</p>					
	<p>В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет. Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения. Материалы исследования не структурированы, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет. Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>					
<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные биологические методы оценки качества окружающей среды (основы биоиндикации и биотестирования), общие методы статистической обработки.</p>	<p>1. Основные преимущества биологических методов исследованиями: а) возможность определения концентраций загрязняющих веществ; б) отражение состояния среды в целом; в) возможность выявления наличие в окружающей среде комплекса загрязнителей; г) высокая стоимость исследований; д) возможность определения степени вредности веществ для живой природы и человека;</p>					
	<p><i>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</i> Тест из 15 заданий, 7 баллов – «3» 11 баллов – «4» 14 баллов – «5»</p>					

е) возможность определения существенных воздействий на окружающую среду.

ж) возможность определения слабых воздействий на окружающую среду.

2. Что такое биоиндикация?

а) определение биологически значимых нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ;

б) оценка токсических свойств загрязняющих веществ с использованием модельных живых систем (тест-объектов).

3. Перечислите основные требования, которые предъявляют к биоиндикаторам.

а) широкий ареал;

б) индикационная пластичность;

в) достаточная биомасса;

г) узкий ареал;

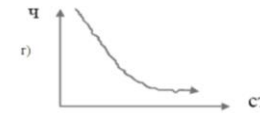
д) простота добычи и учета;

е) плохая изученность вида;

ж) трудность при идентификации;

з) редкие для природной зоны виды.

4. Какой тип чувствительности имеет универсальный биоиндикатор?



Ст – интенсивность воздействия стрессора; ч – величина показателя чувствительности

5. Вид биоиндикации, где в качестве биоиндикатора используют высшие растения.

- а) альгоиндикация;
- б) дендроиндикация;
- в) фитоиндикация;
- г) лишеноиндикация.

6. Соедините уровни биоиндикации с соответствующими организационными уровнями биологических систем.

1-й уровень	а) популяционные и биоценотические изменения
2-й уровень	б) биохимические и физиологические реакции
3-й уровень	в) изменения ландшафтов
4-й уровень	г) анатомические, морфологические и поведенческие отклонения

7. Встречаются следующие виды некрозов:

- а) точечные и пятнистые некрозы;
- б) межжилковые некрозы;
- в) краевые некрозы;
- г) центральные некрозы.

8. Хорошими индикаторами загрязнения атмосферного воздуха являются:

- а) лишайники;
- б) береза;
- в) листья салата;
- г) членистоногие.

9. С помощью каких высших растений (макрофитов) можно проводить биоиндикацию водоемов:

- а) эвглены зеленой;
- б) тростника;
- в) кубышки;
- г) лотоса.

10. Ацидофилы – это:

	<p>а) растения, произрастающие на кислых почвах; б) растения, произрастающие на щелочных почвах; в) растения почв с нейтральной реакцией.</p> <p>12. Базифилы – это:</p> <p>а) растения, произрастающие на кислых почвах; б) растения, произрастающие на щелочных почвах; в) растения почв с нейтральной реакцией.</p> <p>13. Что такое биотестирование?</p> <p>а) использования в контролируемых условиях биологических объектов в качестве средства выявления суммарной токсичности среды; б) использования в природных условиях биологических объектов в качестве средства выявления суммарной токсичности среды;</p> <p>14. Область применения биотестов.</p> <p>а) при определении токсичности сточных и природных, пресных и морских вод; б) при определении токсичности донных отложений; в) при оценке состояния атмосферы.</p>	
--	---	--

## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)**

### а) Основная литература:

1. Опекунова М. Г. Биоиндикация загрязнений : учебное пособие / М. Г. Опекунова. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-288-05674-1 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>
2. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие / С. В. Котелевцев, Д. Н. Маторин, А. П. Садчиков – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010160-6 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=473568>
3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Э. В. Какарека, Н. С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). -[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=761210>

### б) Дополнительная литература:

1. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях / Кураков А. В [и др.] ; ред. А. П. Садчиков, С. В. Котелевцев С.В. – Москва : Издательство «Графикон», 2006. - 336 с. ISBN 5-7164-0541-X ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=345097>
2. Основы природопользования : учебное пособие / И. Ю. Григорьева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с.— (Высшее образование: Бакалавриат). - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=915857>
3. Баскакова Е.А., Савватеева О.А. Подходы к использованию хвойных пород как индикаторов качества окружающей среды урбоэкосистем // Георазрез – ЭНИ, 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.georazrez.ru/download/2009/04/Baskakova-Khvoynye\\_porody\\_kak\\_indikator\\_kachestva\\_okruzhayushey\\_sredy\\_urboekosistem.pdf](http://www.georazrez.ru/download/2009/04/Baskakova-Khvoynye_porody_kak_indikator_kachestva_okruzhayushey_sredy_urboekosistem.pdf).

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

[www.scopus.com](http://www.scopus.com); [www.scirus.com](http://www.scirus.com); [www.springer.com](http://www.springer.com); [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru); [www.ioffe.ru](http://www.ioffe.ru); [www.freepatentsonline.com](http://www.freepatentsonline.com); [scholar.google.com](http://scholar.google.com); [www.iop.org](http://www.iop.org); [www.maik.rssi.ru](http://www.maik.rssi.ru); [www.blackwell-synergy.com](http://www.blackwell-synergy.com); [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com).

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>
4. e-library – <https://elibrary.ru>

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

1. Методические рекомендации по выполнению творческих работ (группового проекта по заданной теме).
2. Тематика рефератов и методические рекомендации по их написанию.
3. Электронные презентации.

Издано учебное и электронное пособия:

- Мейсурова А.Ф., Нотов А.А. Биоиндикация и биотестирование. Ч. 1: Подходы и методы: учебное пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – 110 с.
- Мейсурова А.Ф., Нотов А.А. Основные подходы и методы в биоиндикации и биотестировании. Электрон. учеб. пособие: Мультимедийное обучающее электронное издание. Тверь: ТвГУ, 2016. 1 DVD-R диск. Системные требования: Pentium III 700 MHz; Windows 2000/Windows XP/Windows Vista/Windows 7; видеокарта с 16 Мб памяти; привод CD; Adobe Flash Player. № госрегистрации 0321601196.

Пособия включают:

- раздел с описанием выполнения групповой творческой работы с элементами исследовательской деятельности, методические рекомендации к его написанию, критерии оценивания практической работы;
- раздел с темами докладов и электронных презентаций, планами, основными требованиями и критериями оценивания докладов.

#### 4. Требования к рейтинг-контролю.

№ модуля	Вид контроля	Форма отчетности и контроля	Номер учебной недели	Максимальное количество баллов	Всего баллов
1	Текущий	Доклады, электронные презентации	26	10	30
	Рейтинговый	Контрольная работа №1,2	29	15	
2	Текущий	Доклады, электронные презентации	30-31	10	30
	Текущий	Защита творческого группового проекта	33	20	
	Рейтинговый	Контрольная работа №3	34	15	
	Промежуточный	Экзамен	40		40

### **VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекционных и лабораторных занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. Студенты делают письменные работы, сдают коллоквиумы, готовят презентации. В процессе освоения дисциплины для формирования компетенций применяются инновационные технологии - метод развивающейся кооперации (групповое решение задач с распределением ролей); кейс-метод (ситуационные задачи); «метод Дельфи» («мозговая атака»).

Перечень лицензионного обеспечения:

- ОС: Microsoft Windows
- 7-Zip 9.20 (x64 edition)
- Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

- Microsoft Office профессиональный плюс
- WinDjView 2.0.2

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)**

- компьютер,
- мультимедийный проектор,
- ФЭК, вытяжной шкаф,
- рН-метр,
- дистиллятор,
- весы электронные,
- химическая посуда.

**X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			