

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.08.2024 15:14:59
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе

_____ **Б.В. Пекаревский**

27.06.2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Биоиндикация и биотестирование
Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование
Направленность образовательной программы
Экология и природопользование

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет Химической и биотехнологии

Кафедра Технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2024

Б1.В.15

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
От каф. ТМС Профессор		Профессор Шугалей И.В.
От каф. МБТ Профессор		Профессор Виноходов Д.О.

Рабочая программа дисциплины «Биоиндикация и биотестирование» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза

протокол от 05.03.2024 г. № 7

Заведующий кафедрой

М.М. Шамцян

Рабочая программа дисциплины «Биоиндикация и биотестирование» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии

Протокол от 11.04.2024 г. № 8

Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии

протокол от 14.04.2024 г. № 8

Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Экология и природопользование»		И.В. Шугалей
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	04
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Базы данных и информационные справочные системы	16
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	18

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-5 Определение маркерных систем территории и характеристик, необходимых для протоколов при проведении мониторинга потенциально опасных объектов	ПК-5.2. Знание основных методов и приемов биотестирования для определения качества окружающей среды	Знать: механизмы, лежащие в основе используемых приёмов биоиндикации и биотестирования; место биоиндикации и биотестирования в системе оценки качества окружающей среды Уметь: ориентироваться в разнообразии методов биоиндикации и биотестирования и их возможностях применительно к конкретным экологическим объектам Владеть: достаточными знаниями и навыками для выбора и обоснования контрольных параметров, методов, в том числе и с помощью биоиндикации и биотестирования, при мониторинге опасных объектов и методиками их (параметров) определения

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоиндикация и биотестирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.15) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении таких дисциплин как «Общая экология», «Основы микробиологии», «Основы общей биологии», «Основы вирусологии», «Основы микологии»

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	36
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	16
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	8 (8)

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
лабораторные работы (в том числе на практическую подготовку)	8 (8)-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	36
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклад
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. Часы	Занятия семинарского типа, академ. Часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение. Биоиндикация и биотестирование. Общие понятия и термины	2	1		4	ПК-5	ПК-5.2
2	Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов	4	1		8	ПК-5	ПК-5.2
3	Области применения биоиндикаторов	4	2		8	ПК-5	ПК-5.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. Часы	Занятия семинарского типа, академ. Часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
4	Биотестирование	4	2		8	ПК-5	ПК-5.2
5	Применение методов биоиндикации и биотестирования в целях оценки экологического состояния антропогенно измененных экосистем	4	2	8	8	ПК-5	ПК-5.2

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Общие понятия и термины. Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов. Применение методов биотестирования и биоиндикации в целях оценки экологического состояния окружающей среды. Развитие биотестирования в XX-XXI веках [Тест-объект, тест-реакция, тест-параметр, критерий токсичности]	2	ЛВ
2	Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов. Методы оценки экологического состояния окружающей среды. Биологические методы: активный и пассивный мониторинг. Специфическая и неспецифическая реакция организмов –индикаторов. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Аккумулятивная биоиндикация. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Аномалии роста и развития растений. Деформации растений. Фитоиндикаторы грунтовых вод, вечной мерзлоты. Индикаторы типов почв. Использование грибов при оценке загрязнения почв тяжелыми металлами и радионуклидами. Чувствительность микромицетов и макромицетов. Методы биотестирования с использованием беспозвоночных и позвоночных животных. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем животных. Животные-индикаторы загрязнения воздуха, почвы, береговых и водных экосистем. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Простейшие как тест-объект биоиндикации.		
3	Области применения биоиндикаторов Комплексная система экологического мониторинга атмосферы, гидросферы, педосферы. Биоиндикация в целях охраны природы. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.	4	ЛВ
4	Биотестирование Правила выбора тест-объекта. Требования к тест-объекту. Растительные тест-объекты. Беспозвоночные как тест-объекты. Микроорганизмы как тест-объекты. Контролируемые параметры. Влияние антропогенных стрессоров на поведение животных. Практическая востребованность биотестирования.	4	ЛВ
5	Применение методов биоиндикации и биотестирования в целях оценки экологического состояния антропогенно измененных экосистем Биоиндикация и биотестирование компонентов урбоэкосистемы. Биоиндикация и биотестирование агроценозов.. Сельскохозяйственные мероприятия и их влияние на биоту. Биоиндикация в лесном хозяйстве. Действие промышленных и транспортных выбросов на живые организмы. Биоиндикация антропогенных воздействий на ландшафт.	4	ЛВ

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Введение. Биоиндикация и биотестирование. Общие понятия и термины Наиболее часто используемые объекты в системе биотестирования и их характеристики	1	1	научные доклады, презентация, дискуссия
2	Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов Использование растений как индикаторов типов почв	1	1	научные доклады, презентация, дискуссия

3	Области применения биоиндикаторов Использование простейших для контроля процесса водоподготовки	2	2	научные доклады, презентация, дискуссия
4	Биотестирование Использование биотестирования для оценки допустимых антропогенных нагрузок на ООПТ	2	2	научные доклады, презентация, дискуссия
5	Применение методов биоиндикации и биотестирования в целях оценки экологического состояния антропогенно измененных экосистем Практическая востребованность биотестирования	2	2	научные доклады, презентация, дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Форма контроля
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
5	Определение токсичности воды по проращиванию семян	2	2	Защита отчета
5	Определение токсичности воды по смертности <i>Daphnia magna Straus</i>	2	2	Защита отчета
5	Определение токсичности сточной воды по снижению прироста количества инфузорий	2	2	Защита отчета
5	Биотестирование проб воды на основании хемотаксической реакции инфузорий	2	2	Защита отчета

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Биоиндикация и биотестирование. Общие понятия и термины Микромицеты как тест-объекты	4	Научный доклад на семинаре
2	Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов Биоиндикация на северных территориях	8	Научный доклад на семинаре
3	Области применения биоиндикаторов Используемые биоиндикаторы на предприятии «Водоканал»	8	Научный доклад на семинаре
4	Биотестирование Использование биотестирования на предприятии «Водоканал»	8	Научный доклад на семинаре
5	Применение методов биоиндикации и биотестирования в целях оценки экологического состояния антропогенно измененных экосистем Биотестирование для оценки опасности донного ила	8	Научный доклад на семинаре

Примерные темы научных докладов:

1. Использование грибов для оценки загрязнения почв тяжелыми металлами
2. Использование простейших для оценки качества очистки вод
3. Использование биоиндикации для оценки состояния агроэкосистем
4. Принципы выбора биоиндикаторов
5. Использование микроорганизмов как биоиндикаторов
6. Биотестирование в системе водоподготовки в коммунальном хозяйстве
7. Развитие биотестирования в 20 веке
8. Эффективность биоиндикации при загрязнении окружающей среды диоксинами
9. Растения – биоиндикаторы
10. Фитоиндикация типов почв.

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант билета

1. Простейшие как тест-объекты биоиндикации
2. Специфическая и неспецифическая реакция организмов-индикаторов

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. - ISBN 978-5-94774-762-1.
2. Другов Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 893 с. - ISBN 978-5- 94774-761-4
3. Клунова С.М. Биотехнология : Учебник для вузов по спец. "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-7695-6697-4
4. Питательные среды для микробиологического контроля качества лекарственных средств и пищевых продуктов : Справочник / В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, В. И. Кочеровец, И. З. Курбанова; под ред. В. А. Галынкина, В. И. Кочеровца. - СПб. : Проспект Науки, 2006. – 335 с. - ISBN 5-903090-01-X

б) электронные издания

1. Биотестирование: Учебное пособие / Д. О. Виноходов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 80 с.: Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 08.02.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Извекова, Т.В. Основы токсикологии: Учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Т. В. Извекова, А. А. Гушин, Н. А. Кобелева ; Под общей редакцией В. И. Гриневича. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022.// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 07.02.2022). - Режим доступа: по подписке
3. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162581> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.
4. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах : учебное пособие / Н. В. Зуева, Д. К. Алексеев, А. Ю. Куличенко [и др.]. — Санкт-Петербург : РГГМУ, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254141> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
«Электр.Нонный читальный зал – Библиоех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Scirus <http://www.scirus.com>

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):

<http://www.opticsinfobase.org/>

<http://www.oecd-ilibrary.org/>

<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>

<http://journals.cambridge.org/>

<http://www.nature.com/>

<http://www.sciencemag.org/>

<http://online.sagepub.com/>

<http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Биоиндикация и биотестирование» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

Общие требования к организации и проведению. Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Сайт WDCM – World Data Center for Microorganisms <http://www.wfcc.info/ccinfo/>

Сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) <http://www.vkm.ru/rus/>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных занятий, практических занятий, самостоятельной работы используется аудитория, оборудованная специализированной мебелью на необходимое количество посадочных мест, доской, средствами оргтехники (компьютеры с выходом в сеть «Интернет», экран. проектор). Для проведения лабораторных работ помещение оборудовано лабораторными столами, имеется набор лабораторной посуды: колбы мерные, чашки Петри, пипетки, цилиндры мерные. Имеются весы лабораторные, водяная баня, термометры, микроскоп бинокулярный марки МБС-9, прибор серии «Биотестер».

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Биоиндикация и биотестирование»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Определение маркерных систем территории и характеристик, необходимых для протоколов проведения мониторинга потенциально опасных объектов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий Оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«отлично» (высокий)	«хорошо» (средний)	«удовлетворительно» (пороговый)
ПК-5.2. Знание основных методов и приемов биотестирования для определения качества окружающей среды	<p>Знает механизмы, лежащие в основе используемых приёмов биоиндикации и биотестирования; место биоиндикации и биотестирования в системе оценки качества окружающей среды</p> <p>Умеет ориентироваться в разнообразии методов биоиндикации и биотестирования и их возможностях применительно к конкретным экологическим объектам</p> <p>Владеет достаточными знаниями и навыками для выбора и обоснования контрольных параметров, методов, в том числе и с помощью биоиндикации и биотестирования, при мониторинге опасных объектов и методиками их (параметров) определения</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №1-4,13 к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы №5-12, 14 к зачету</p> <p>Правильные ответы на вопросы №15-26 к зачету</p>	<p>Подробно поясняет механизмы воздействия токсикантов на выбранные тест-объекты, на основании знаний физиологии выбранного тест объекта обосновывает его выбор для конкретного исследования</p> <p>Умеет обосновать практический выбор тест-объекта поясняя это особенностями взаимодействия определяемого загрязнителя на живой организм</p> <p>Владеет практическими навыками выбора тест-объекта основываясь на особенностях обследуемой территории и типичных загрязнителях присутствующих в элементах подконтрольной экосистемы</p>	<p>Поясняет механизмы воздействия токсикантов на выбранные тест-объекты ссылаясь на некоторые особенности физиологии выбранного тест объекта</p> <p>Может выбрать наиболее подходящий тест-объект для оценки экологического состояния территории, но не всегда может обосновать выбор, в основном при выборе ориентируется на имеющуюся практику</p> <p>Владеет практическими навыками выбора тест-объекта основываясь на типичных загрязнителях присутствующих в элементах подконтрольной экосистемы</p>	<p>Знает наиболее часто используемые в биотестировании объекты, но часто не может пояснить принцип их выбора</p> <p>Может выбрать наиболее подходящий тест-объект для оценки экологического состояния территории, однако при выборе часто требуется помощь преподавателя.</p> <p>В практическом выборе тест-объекта на основании типичных загрязнителей, присутствующих в элементах подконтрольной экосистемы требуется помощь преподавателя</p>

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5

1. Общие принципы и особенности использования биоиндикаторов
2. Применение методов биотестирования и биоиндикации в целях оценки экологического состояния окружающей среды.
3. Развитие биотестирования в 20 веке
4. Специфическая и неспецифическая реакция организмов – индикаторов
Применение методов биотестирования и биоиндикации в целях оценки экологического состояния окружающей среды.
5. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы..
6. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов
7. Индикаторы типов почв
8. Использование грибов при оценке загрязнения почв тяжелыми металлами и радионуклидами
9. Методы биотестирования с использованием беспозвоночных
10. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем животных
11. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов
12. Простейшие как тест-объект биоиндикации
13. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды.
14. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях
15. Правила выбора тест-объекта
16. Требования к тест-объекту
17. Растительные тест-объекты
18. Беспозвоночные как тест-объекты
19. Микроорганизмы как тест-объекты
20. Практическая востребованность биотестирования
21. Биоиндикация и биотестирование компонентов урбоэкосистемы
22. Биоиндикация и биотестирование агроценозов
23. Сельскохозяйственные мероприятия и их влияние на биоту

24. Биоиндикация в лесном хозяйстве

25. Действие промышленных и транспортных выбросов на живые организмы

26. Биоиндикация антропогенных воздействий на ландшафт

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Шкала оценивания на зачете: «зачтено» - «не зачтено». Оценка «зачтено» соответствует пороговому уровню освоения компетенции.

1. Методические материалы для определения процедур оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.