

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.03**

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биоиндикация и биотестирование

*(наименование дисциплины)*

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

*и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ФГОС ВО))*

Экобиотехнология

*направленность (профиль)/специализация*

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	6											
Часов по РУП	216											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты		Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	3											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам			6									6
Лекции			8									8
Лабораторные			32									32
Практические			16									16
Контактная работа			56									56
Сам. работа			124									124
Контроль			36									36
Итого			216									216

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология»

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

**Рецензирование программы:**

☒ V Отсутствует

☒ V Программа одобрена на заседании кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение» (протокол № 1 от «28» августа 2018 г.).

☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
*(должность, ученое звание, степень)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» августа 2021 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение» \_\_\_\_\_

*(выпускающей направление (специальность))*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

М.В. Кравцова

*(И.О. Фамилия)*

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.03 Биоиндикация и биотестирование**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения студентами теоретических и практических основ проведения биоиндикационных исследований и биотестирования в рамках дисциплины «Биоиндикация и биотестирование».

Задачи:

1. Сформировать у студентов представления об основных методах биоиндикации и биотестирования, методах экспресс - диагностики с помощью тест-систем, о современных направлениях биологического мониторинга.
2. Сформировать навыки проведения биоиндикационных исследований загрязнённости и токсичности природных сред с помощью тест-объектов.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Современные экобио- и ресурсосберегающие технологии», «Молекулярная биотехнология».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Экобиотехнологии в защите окружающей среды»; «Методы оптимизации и организации экобио- и ресурсосберегающих технологий»; «Биохимические методы анализа», «Биологические и химические способы переработки отходов».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	Знать: - правила эксплуатации современного оборудования и приборов при проведении биоиндикационных исследований и биотестирования
	Уметь: - эксплуатировать современное оборудование при проведении биоиндикационных исследований и биотестирования
	Владеть: - профессиональными приемами эксплуатации современного оборудования при проведении биоиндикационных исследований и биотестирования
- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	Знать: - принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; - методы обработки и анализа научно-технической информации
	Уметь: - разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; - разрабатывать задания для исполнителей
	Владеть: - методами организации и разработки научно-исследовательской работы; - методами разработки планов и программ проведения научных исследований
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	Знать: - принципы анализа и систематизации информации
	Уметь: - анализировать и систематизировать информацию;
	Владеть: - принципами выбора методик и средств решения задачи
- способность использовать	Знать: - современные приборы и методики для проведения

современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	экспериментов
	Уметь: - организовывать эксперименты и испытания
	Владеть: - технологиями обработки и анализа полученных результатов

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Основные принципы и организации биологического мониторинга: биоиндикация и биотестирование	Принципы организации биологического мониторинга. Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга. Понятие об экологическом качестве среды обитания. Оценка качества среды. Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы. Биологическое тестирование в эколого-токсикологических исследованиях.
Модуль 2. Биоиндикация и биотестирование окружающей среды.	Общие принципы использования биоиндикаторов. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Задачи и приёмы биотестирования качества среды. Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования. Основные подходы биотестирования. Биохимический и генетический подходы в биотестировании. Обработка результатов биоиндикационных исследований.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.**

# 1. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Биоиндикация и биотестирование

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Нормы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Основные принципы и организации биологическог о мониторинга: биоиндикация и биотестирован ие	Лекция № 1. Принципы организации биологического мониторинга.	2				Лекция с технологией традиционного обучения		.	Мультимедийны е средства: компьютер или ноутбук, проектор, экран		1,2,3,4 , 5,6
	Практическое занятие № 1. Определение загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация).			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	8	Самостоятель ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом у занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес кому занятию № 1	1,2,3,4 , 5,6
	Лабораторная работа № 1 Биоиндикация загрязнения почвы.		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	8	Самостоятель ное изучение материала. Подготовка отчета по лабораторной работе.	Лабораторное оборудование, реактивы.	Отчёт по лаборатор ной работе № 1	1,2,3,4 , 5,6
	Лекция №2. Понятие об	2				Лекция с технологией			Мультимедийны е средства:		1,2,3,4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Нормы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	экологическом качестве среды обитания. Оценка качества среды.					традиционного обучения			компьютер или ноутбук, проектор, экран		, 5,6
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Флуктуирующая асимметрия растений как тест- система оценки качества среды.			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	8	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом у занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес кому занятию № 2	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Лабораторная работа № 2</b> Биоиндикация качества воздуха.		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	8	Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы.	Отчёт по лаборатор ной работе № 2	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Практическое занятие № 3</b> Область применения биоиндикаторов.			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	8	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом у занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес кому занятию № 3	1,2,3,4 , 5,6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Нормы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	Лабораторная работа № 3. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	6	Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы.	Отчёт по лаборатор ной работе № 3	1,2,3,4 , 5,6
	Практическое занятие № 4 Определение влажности почвы.			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	8	Самостоятель ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом у занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес кому занятию № 4	1,2,3,4 , 5,6
	Лабораторная работа № 4 Оценка трофических свойств водоемов с использованием растений- индикаторов		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	8	Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы.	Отчёт по лаборатор ной работе № 4	1,2,3,4 , 5,6
Модуль 2. Биоиндикация и биотестирован ие	Лекция № 3. Методы биотестирования качества среды. Общие принципы	2				Лекция с технологией традиционного обучения			Мультимедийны е средства: компьютер или ноутбук, проектор, экран		1,2,3,4 , 5,6



Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Нормы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
окружающей среды.	использования биоиндикаторов.										
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков хвойных.			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	6	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом у занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес кому занятию № 5	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Лабораторная работа № 5</b> Характеристика качества почвы с помощью растений- индикаторов		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	6	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы.	Отчёт по лаборатор ной работе № 5	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Лекция № 4.</b> Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования.	2				Лекция с технологией традиционного обучения	8	Самостоятель- ное изучение материала	Мультимедийны е средства: компьютер или ноутбук, проектор, экран		1,2,3,4 , 5,6
	<b>Практическое занятие № 6</b> Принципы вариационной статистики			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий	8	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес кому занятию № 6	1,2,3,4 , 5,6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Нормы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
						традиционного обучения		практическом у занятию.			
	<b>Практическое занятие №7.</b> Проведение биотестирования с культурой водоросли – хлорелла (Chlorella vulgaris L.) и тест-объектом дафния (Daphnia magna).			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	8	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом у занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес- кому занятию № 7	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Лабораторная работа № 6</b> Определение сапробности модельного водоема		<b>4</b>			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	6	Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы	Отчёт по лаборатор- ной работе № 6	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Практическое занятие № 8</b> Биологические индексы и коэффициенты. Основные индексы,			2		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного	8	Самостоятель- ное изучение материала. Подготовка отчета по практическом	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практичес- кому занятию № 8	1,2,3,4 , 5,6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Нормы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.					обучения		у занятию.			
	<b>Лабораторная работа № 7</b> Изучение биологических особенностей тест- объекта рачков <i>Daphnia magna</i> .		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	6	Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы	Отчёт по лаборатор- ной работе № 7	1,2,3,4 , 5,6
	<b>Лабораторная работа № 8</b> Изучение выживаемости и физиологических особенностей дафний в среде с повышенным содержанием солей меди		4			Лабораторная работа проводится с использование м технологий традиционного обучения.	6	Подготовка отчета по лабораторной работе	Лабораторное оборудование, реактивы	Отчёт по лаборатор- ной работе № 8	1,2,3,4 , 5,6
	Подготовка к экзамену						36				
<b>Итого: 216</b>		<b>8</b>	<b>32</b>	<b>16</b>			<b>160</b>				
		<b>56</b>									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по практическим занятиям.	Наличие отчета по практическим занятиям № 1-8	«зачтено»	Отчет по практическому занятию работе включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на два заданных вопроса.
		«не зачтено»	Отчет по практическому занятию, включает менее 50% от требуемого объема.
Отчет по лабораторным работам.	Наличие отчета по лабораторным работам № 1-8	«зачтено»	Отчет по лабораторной работе включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на два заданных вопросы.
		«не зачтено»	Отчет по лабораторной работе, включает менее 50% от требуемого объема.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (устно)	Наличие «зачтено» по результатам текущего контроля	«Отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент владеет материалом и подробно отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры.
		«Хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из

			вопросов экзаменационного билета неполный, не в полном объеме отвечает на два дополнительных вопроса, приводит примеры.
		«Удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов не полный, не в полном объеме отвечает на два дополнительных вопроса, приводит примеры.
		«Неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос.

## **6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## **7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)**

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

## **8. Вопросы к экзамену**

№ п/п	Вопросы
1.	Принципы организации биологического мониторинга.
2.	Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3.	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
4.	Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5.	Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
6.	Симбиологические методы в биоиндикации.
7.	Биоиндикация загрязнений воздуха.
8.	Биоиндикационные методы оценки качества воды.
9.	Биоиндикационная диагностика почв.
10.	Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
11.	Биотестирование окружающей среды.
12.	Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
13.	Методология биотестирования.
14.	Требования к методам биотестирования.
15.	Биохимические методы биотестирования.
16.	Генетический подход в биотестировании.
17.	Морфологический подход в биотестировании.
18.	Биофизические методы биотестирования.
19.	Иммунологический подход при проведении биотестирования.
20.	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
21.	Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
22.	Биологический контроль водоёма методом сапробности.
23.	Методы определения общего микробного числа в водоёме.
24.	Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидроценоза.
25.	Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.

26.	Методы биодиагностики почв.
27.	Методы биоиндикации антропогенного загрязнения почвы.
28.	Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
29.	Использование голосеменных растений (ель, сосна) в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды.
30.	Химические и биологические тест-методы экспресс-диагностики загрязнений окружающей среды.
31.	Биосенсоры. Принципиальная схема биосенсора.
32.	Электро-химические биосенсоры.
33.	Типы чувствительности тест-организмов.
34.	Экотоксикология. Основные понятия, задачи, направления.
35.	Комплексный характер и специфика влияния неблагоприятных экологических факторов на природные сообщества городов, урбоэкологический стресс.
36.	Биоиндикация загрязнений воздуха.
37.	Биоиндикационные методы оценки качества воды.
38.	Биоиндикационная диагностика почв.
39.	Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
40.	Биотестирование окружающей среды.
41.	Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
42.	Методология биотестирования.
43.	Требования к методам биотестирования.
44.	Биохимические методы биотестирования.
45.	Генетический подход в биотестировании.
46.	Морфологический подход в биотестировании.
47.	Биофизические методы биотестирования.
48.	Иммунологический подход при проведении биотестирования.
49.	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
50.	Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
51.	Биологический контроль водоёма методом сапробности.
52.	Методы определения общего микробного числа в водоёме.
53.	Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидроценоза.
54.	Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
55.	Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.
56.	Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу.
57.	Современное аналитическое оборудование для биологического мониторинга.
57.	Контроль загрязняющих веществ в воздухе.
59.	Обобщенные показатели при контроле загрязнения сточных вод.
60.	Методы контроля загрязнения почв.

61.	Оценка загрязнения сточных вод предприятиями нефтегазового комплекса (НГК).
62.	Проблемы и перспективы развития биологического мониторинга.
63.	Методы управления качеством окружающей среды.
64.	Биологический контроль водоёма методом сапробности.
65.	Методы определения общего микробного числа в водоёме.



## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	<b>Модуль 1.</b> Основные принципы и организации биологического мониторинга: биоиндикация и биотестирование	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчёты по практическим занятиям № 1-4 Отчеты по лабораторным работам № 1-4
2.	<b>Модуль 2.</b> Биоиндикация и биотестирование окружающей среды.	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчёты по практическим занятиям № 5-8 Отчеты по лабораторным работам № 5-8

### 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы

#### 9.2.1. Типовые задания по практическим заданиям

**Практическое занятие № 1.** Определение загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников и хвойных.

##### **Задания**

Задание 1. Изучить учебный материал по курсу лекций

Задание 2. Пользуясь табличными данными дать характеристику качества атмосферного воздуха.

Таблица – шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев

Степень покрытия	Число видов	Число доминантных видов	Степень загрязнения
более 50%	более 5	более 5	6 зона очень чистый воздух
	3-5	более 5	5 зона чистый воздух
	2-5	менее 5	4 зона
20-50%	более 5	более 5	относительно чистый

			воздух
	более 2	менее 5	3 зона умеренное загрязнение
<20%	3-5	менее 5	2 зона сильное загрязнение
	0-2	менее 5	1 зона очень сильное загрязнение

Задание 3. Определить лишайники и хвойные по гербариям и занести данные в таблицу.

Таблица – оценка качества воздуха по покрытию ствола дерева лишайниками

Порядковый номер дерева	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия ствола лишайниками, %										
Количество лишайников доминирующего вида										

Задание 4. Подготовить отчет по практической работе и предоставить преподавателю.

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные вопросы.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию включает менее 50% от требуемого объема.

### 9.2.2. Типовые задания по лабораторным работам

**Лабораторная работа № 8** Изучение выживаемости и физиологических особенностей дафний в среде с повышенным содержанием солей меди

Цель работы: определение особенностей поведения и выживаемости дафний

при оценке качества воды, загрязненной солями меди.

Задание 1. Изучить алгоритм выполнения работ.

Задание 2. В растворы заданных концентраций поместить тест-объекты по 10 экземпляров в в каждый стакан. В контрольные стаканы рачков не помещаем.

Проводим непрерывное наблюдение за выживаемостью дафний в течение первого часа действия раствора. Постепенно отмечаем гибель рачков. Данные заносим в таблицу 1.

Таблица 1 – выживаемость дафний в пробах воды из природных водоемов

Период экспозиции	контроль	Пробы воды из водоема	
	повторности	повторность	повторность

По индикаторным реакциям рачков на концентрацию загрязнения определить степень загрязнения водоема и заполнить таблицу 2.

Таблица 2

Зона загрязнения	Индикаторные изменения рачков
1 зона – сильное загрязнение	Отмечается частичная гибель особей, особи держатся в придонном слое, теряют активность. Забивается фильтрационный аппарат.
2 зона – среднее загрязнение	Отмечается угнетение активности, рачки опускаются на дно стакана, тело приобретает мутно-желтую окраску.
3 зона слабое загрязнение	Отмечается спокойное состояние особей, пищеварение не нарушено

По результатам опытов определить:

- среднюю летальную концентрацию вещества, вызывающую гибель 50% рачков;
- концентрацию раствора, при которой отмечается гибель 100 % рачков;
- пороговую концентрацию раствора, при которой не отмечается гибель рачков;

По результатам эксперимента сделать вывод о действии загрязнителей на выживаемость тест-объектов.

Задание 3. Подготовить отчет по лабораторной работе и предоставить преподавателю.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по лабораторной работе включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные вопросы.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по лабораторной работе включает менее 50% от требуемого объема.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения, включающая лекции, лабораторные работы и практические занятия, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем. Практическое занятие с обсуждением результатов деятельности.

### **Методические рекомендации студентам**

**При выполнении практической работы, студент должен:**

***иметь представление*** об основных проблемах, которые решают биологические методы определения качества среды, о развитии основных понятий, направлениях развития методов биоиндикации и биотестирования.

***знать:***

- цели и задачи методов биоиндикации и биотестирования, основных понятий биомониторинга;
- принципы определения лишайников и хвойных по Определителям;
- особенности биологических тест-методов;
- области применения тест-методов;
- основные методики экспресс диагностики окружающей среды.

***уметь:***

- определять родовое и видовое название лишайников и хвойных по атласам-определителям;
- проводить оценку встречаемости и видового разнообразия лишайников и хвойных на исследуемых территориях;
- делать выводы о степени загрязненности воздуха на основании полученных данных;

***владеть:***

- навыками применения биологических и химических тест-методов в оценке ОС
- методами определения качества воздуха с помощью растений;
- методами вариационной статистики для анализа полученных данных;

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Корзун Н. Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Л. Корзун. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 187 с. - (Высшее образование).	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	Ксенофонтов Б. С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Ксенофонтов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 200 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0641-5.	учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM";
3	Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : курс лекций / Г.К. Жайлибаева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 57 с. — 978-601-263-304-7.	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 316 с. — 978-5-00032-239-0. —	учебник	ЭБС "IPRbooks"
5	Луканин А. В. Инженерная биотехнология : основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 304 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011479-8.	учебное пособие	ЭБС «ZNANIUM.COM"

6	Алешина Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 192 с. — 978-5-7410-1658-9.	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
---	---	-----------------	----------------

## 11. 2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1.	Заболотских В. В. Биоиндикация и биотестирование : лаб. практикум / В. В. Заболотских, Л. В. Ньютина, О. В. Бынина ; ТГУ ; Ин-т химии и инженерной экологии ; каф. "Механика и инженерная защита окружающей среды". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-124. - Прил.: с. 125-131. - 36-02.	лабораторный практикум	92
2.	Демина М. И. Геоботаника с основами экологии и географии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. И. Демина, А. В. Соловьев, Н. В. Чечеткина. - Москва : Рос. гос. аграрный заоч. ун-т, 2013. - 146 с. : ил.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

- другие фонды

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Место хранения (методический)
-------	----------------------------	---	-------------------------------

			кабинет кафедры, городские библиотек и и др.)
1	Загорская Е.П. «Биоиндикация и биотестирование»	учебно-методическое пособие	Методический кабинет кафедры

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
МП

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Биотехнология**

Журнал «Биотехнология» с мая 1985 года публикует оригинальные статьи, относящиеся к различным аспектам биотехнологии, имеющим практическое приложение в области медицины, сельского хозяйства, охраны окружающей среды и промышленной биотехнологии.

Журнал «Биотехнология» (ISSN 0234-2758) издается ФГУП ГосНИИгенетика и выходит 6 раз в год. Доступен полнотекстовый архив с 2008 по 2015 год.  
: <http://www.genetika.ru/journal/>

- **Вестник биотехнологии и физико-химической биологии**

Научно-практический журнал печатается при поддержке Общества биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова и Информационно-аналитического центра медико-социальных проблем с 2005г.. Публикует результаты научных исследований в области биотехнологии и физико-химической биологии. Доступен полнотекстовый архив с 2005 по 2015 год.

: <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/>

- **Biotechnology. Theory and practice**

Журнал издается Национальным центром биотехнологии Казахстана с 1996 года. Язык: английский. Публикует обзорные и оригинальные фундаментальные и прикладные работы в области медицинской, сельскохозяйственной и экологической биотехнологии. Доступен полнотекстовый архив с 2013 по 2015год.

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

- **Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология**

Журнал «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология» – научное периодическое издание Иркутского национального исследовательского технического университета (выходит 4 раза в год), на страницах которого публикуются научные обзоры и статьи научно-практического характера сотрудников высших учебных заведений, научно-исследовательских и академических институтов, крупных промышленных предприятий, научно-производственных объединений, зарубежных авторов. Доступен полнотекстовый архив с 2011 по 2015год.

: [http://journals.istu.edu/izvestia\\_biochemi/?ru/archive](http://journals.istu.edu/izvestia_biochemi/?ru/archive)

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).



№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
2	Office Standart	1398	Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-415)	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол, письменный угловой стол, преподават. стол.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №20.	43,40	10
2.	Лаборатория «Утилизация и рециклинг отходов»(А- 423)	Рабочие столы лабораторные, стулья ученические , доска аудиторная (меловая) ,	445020 Самарская область, г. Тольятти,	44,60	10

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
		стол преподавательский, стулья преподавательские, сейф для реактивов, шкаф лабораторный магнитная мешалка, технические весы, центрифуга лабораторная с пробирками, мойка., стол для титрования, шкаф для посуды, шкаф вытяжной, стол для весов, термостат, муфельная шкаф ПЭМ, спектрофотометр Unico, весы технические, химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, воронки, бюретки, пипетки, шприцы, реактивы.	Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №17.		
3.	Лаборатория «Высокомолекулярные соединения». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(А-220)	Столы лабораторные островные; столы лабораторные пристенные; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ; весы аналитические ВЛР200; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый; стол письменный; шкафы для хим. реативов; тумба для посуды и хим.реактивов; холодильник «Орск»; регулятор напряжения БП2100; магнитная мешалка ММ02; термостат UTU4; автоклав; полимеризатор; штатив лабораторный; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные; химическая посуда.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №12.	64,50	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
4.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-419)	Столы ученические трехместные (моноблок), моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №18.	62,10	66
5.	Лаборатория «Биология и биоремедиация» (А-418)	Стол преподавательский, стул преподавательский, столы ученические двухместные, стулья ученические, лабораторные столы, стеклянный шкаф., металлич. шкаф, микроскоп. воронки, бюретки, пипетки, каталоги-определители лишайников, химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, холодильник мойка, реактивы	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №11.	21,10	10
6.	Лаборатория «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского	Столы ученические моноблоки, столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская,	42,40	20

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	<p>типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)</p>	<p>комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.</p>	<p>д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №24.</p>		
7.	<p>Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)</p>	<p>Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.</p>	<p>445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 14, 4 этаж, позиция по ТП №48.</p>	84,80	16