

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.05.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биоиндикация и биотестирование

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

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

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Контактная работа	12.25	12.25
Самостоятельная работа	128	128
Контроль	3.75	3.75
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент, ученое звание отсутствует, к.х.н., Беспалова К.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.02 Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 2 от «19» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения студентами теоретических и практических основ проведения биоиндикационных исследований и биотестирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Аналитическая химия», «Биохимия»; «Органическая химия», «Биотехнология», «Микробиология».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг»; «Экологическая экспертиза»; «Технологии очистки сточных вод».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-14 -способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	-	Знать: -современные методы исследования технологических процессов и природных сред; - особенности функционирования различных экосистем;
		Уметь: -систематизировать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред; - оценивать состояния окружающей среды по результатам тест-анализов и биоиндикационных исследований;
		Владеть: -навыками применения современных методов исследования технологических процессов и природных сред; - методами оценки состояния экосистем и объектов окружающей среды; - основными методами проведения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-15-способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	-	локального биомониторинга.
		Знать: - основные методы биоиндикации и биотестирования; - принципы и методы проведения биологического контроля окружающей среды.
		Уметь: -проводить биоиндикацию и биотестирование природных сред; - грамотно пользоваться методами и приборами биологического контроля при проведении наблюдений за качеством окружающей среды.
		Владеть: - методами и методиками в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды с помощью биоиндикаторов; -методологией в области биологического анализа и обобщения полученных данных и прогнозирования экологической ситуации; -практическими умениями и навыками обработки информации с использованием прикладных программ и баз данных.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Основные принципы и организации биологического мониторинга: биоиндикация и биотестирование	Самостоятельная работа	Тема 1. Принципы организации биологического мониторинга.	5	2	15	-	Промежуточный тест 1 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Самостоятельная работа	Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга.	5	20	-	-	-
	Практическое занятие № 1	Определение загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация).	5	4	10	Выполнение практического задания с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по практическому занятию № 1
	Самостоятельная работа	Понятие об экологическом качестве среды обитания.	5	10	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лабораторная работа № 1	Флуктуирующая асимметрия растений как тест-система оценки качества среды.	5	2	5	Выполнение лабораторной работы с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по лабораторной работе № 1
	Самостоятельная работа	Оценка качества среды.	5	10		-	-
	Самостоятельная работа	Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы	5	10		-	-
	Самостоятельная работа	Биологическое тестирование в эколого-токсикологических исследованиях	5	10		-	-
Модуль 2 Биоиндикация и биотестирование окружающей среды.	Самостоятельная работа	Тема 2 Методы биотестирования качества среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.	5	2	15	-	Промежуточный тест 2 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие № 2	Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков у хвойных.	5	4	10	Выполнение практического задания с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по практическому занятию № 2 в электронном виде
	Лабораторная работа № 2	Проведение биотестирования с культурой водоросли – хлорелла (<i>Chlorella vulgaris</i> L.) и тест-объектом дафния (<i>Daphnia magna</i>).	5	2	5	Выполнение лабораторной работы с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по лабораторной работе № 2 в электронном виде
	Самостоятельная работа	Общие принципы использования биоиндикаторов	5	10	-	-	-
	Самостоятельная работа	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов	5	10	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа	Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования.	5	10	-	-	-
	Самостоятельная работа	Основные подходы биотестирования. Биохимический и генетический подходы в биотестировании	5	10	-	-	-
	Самостоятельная работа	Обработка результатов биоиндикационных исследований.	5	24	-	-	-
	Промежуточная аттестация		5	3.75	-	-	Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Итоговый тест		5	16.25	40	-	Итоговое тестирование
Итого:				144	100		

5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используется технология дистанционного обучения, включающая лекции, практические занятия, лабораторные работы посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, учебный материал.

Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, Интернет-ресурсами.

6. Методические указания по освоению дисциплины

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;

Итоговое тестирование по курсу – 40 баллов. 1 вопрос – 2 балла. (20 вопросов в тесте)

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-14, ПК-15	Отчеты по практическим занятиям №1,2. Отчеты по лабораторным работам №1,2 Промежуточное тестирование № 1 - №2. Итоговое тестирование Вопросы к зачету №1-№50.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Отчет по практическому занятию

(наименование оценочного средства)

Типовой пример задания

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

Задание 1. Изучить учебный материал по курсу лекций

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

Таблица 1 – 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 относительно чистый воздух
20-50%	более 5	более 5	3 зона умеренное загрязнение
	более 2	менее 5	2 зона сильное загрязнение
<20%	3-5	менее 5	1 зона очень сильное загрязнение
	0-2	менее 5	

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

Таблица 2 – оценка качества воздуха по покрытию ствола дерева лишайниками

Порядковый номер дерева										0
Степень покрытия ствола лишайниками, %										
Количество лишайников доминирующего вида										

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

Критерии оценки практических занятий:

10 баллов – выставляется студенту, если расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы.

5 баллов - выставляется студенту, расчет сделан правильно, в оформлении отчета есть незначительные ошибки, выводы неполные.

0 баллов- выставляется студенту, если расчет сделан неправильно, отчет оформлен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.

Критерии оценки лабораторных работ:

5 баллов – студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, без ошибок. Ответил на все вопросы.

4 балла – студент выполнил работу в полном объеме. Допустил одну ошибку. Ответил на половину вопросов.

3 балла – студент выполнил занятие. Допустил две и более ошибки. Ответил только на один вопрос.

2 балла – студент выполнил занятие более чем на 50 %. Допустил ошибки.

1 балл – студент выполнил занятие менее чем на 50 %

0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу

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

Письменные работы учебным планом не предусмотрены

7.2.2. Типовые задания промежуточного тестирования СДО Росдистант

Примеры тестовых заданий:

Задание №6		
Что такое БПК?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	биологический показатель кислорода
)	+	биохимическое потребление кислорода
)	-	биохимический показатель кислорода
)	-	интегральный биологический показатель

Задание №7		
Что отображает показатель БПК ?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	загрязненность тяжелыми металлами
	-	загрязненность нитратами

)		
)	-	загрязненность фосфатами
)	+	загрязненность органическими веществами

Критерии оценки:

50 вопросов

15 баллов - правильные ответы на все 50 вопросов;

7 баллов – правильные ответы на 25 вопросов;

0 баллов – нет правильных ответов на вопросы или ответы даны менее чем на 7 вопросов.

Максимум баллов: 15 баллов.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
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 ассиметрия 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 гидробиоценоза.
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.
48.	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
50.	Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Выставляется студенту, если студент набрал 55-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«не зачтено»	Выставляется студенту, если

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			студент набрал менее 54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Луканин А. В.	Инженерная биотехнология : основы технологии микробиологических производств	Учебное пособие	2017	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	Ксенофонов Б. С.	Охрана окружающей среды: биотехнологические основы	Учебное пособие	2016	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	Стадницкий Г.В.	Экология	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
4	Климентова Е.Г.	Биодиагностика и индикация почв	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Демина М. И	Геоботаника с основами экологии и географии растений	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»
2	Исидоров В. А.	Экологическая химия	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **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

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный
3	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия, бессрочный

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры