

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: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	6	6
Лабораторные	6	6
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	18,25	18,25
Самостоятельная работа	122	122
Контроль	3,75	3,75
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент, ученое звание отсутствует, к.б.н., Е.П. Романова.

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

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Химическая технология и ресурсосбережения»

(протокол заседания № 2 от «27» сентября 2018 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-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-1.1. Разрабатывает и реализует мероприятия по реконструкции и модернизации производственных мощностей с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду -	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.	4	2	15	-	Промежуточный тест 1 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Самостоятельная работа	Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга.	4	20	-	-	-
	Практическое занятие № 1	Определение загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация).	4	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.	4	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.	4	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.	4	10		-	-
	Самостоятельная работа	Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы	4	10		-	-
	Самостоятельная работа	Биологическое тестирование в эколого-токсикологических исследованиях	4	10		-	-
Модуль 2 Биоиндикация и биотестирование окружающей среды.	Самостоятельная работа	Тема 2 Методы биотестирования качества среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.	4	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.	4	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>).	4	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	4	10	-	-	-
	Самостоятельная работа	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов	4	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.	4	10	-	-	-
	Самостоятельная работа	Основные подходы биотестирования. Биохимический и генетический подходы в биотестировании	4	10	-	-	-
	Самостоятельная работа	Обработка результатов биоиндикационных исследований.	4	24	-	-	-
	Промежуточная аттестация		4	3.75	-	-	Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Итоговый тест		4	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

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала с использованием: лекционного материала, ЭБС и библиотечного фонда.

2. Подготовка к занятиям (практическим занятиям и виртуальной лабораторной работе, промежуточной аттестации).

3. Выполнение практических занятий должно быть оформлено в текстовом редакторе Microsoft Word, и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы, произведенные расчеты, представлены схемы;
- письменные ответы на контрольные вопросы;
- необходимые выводы.

Файл называть: Ф.И.О._№ Группы_БиоидикацТестир_Практ_№Задания.

4. Выполнение виртуальных лабораторных работ: отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями в текстовом редакторе Microsoft Word. При подготовке к защите студенту изучить и письменно ответить на контрольные вопросы.

Файл называть: Ф.И.О._№ Группы_БиоидикацТестир_Лаб_№Задания.

5.Алгоритм:

- изучить методическое пособие по выполнению ВЛП;
- провести необходимые работы;
- оформить отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями.

Преподаватель консультирует студентов на форуме и дает комментарии к выполненным заданиям при проверке.

6.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
4	ПК-1 (ПК-1.1)	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 4

№ 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	
4	зачет (устно)	«зачтено»	Необходимо ответить не менее, чем на 7 вопросов из 10, заданных преподавателем.
		«не зачтено»	Студент отвечает менее, чем на 7 вопросов из 10, заданных преподавателем..

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	2020	ЭБС «ZNANIUM.CO M»
2	Н. В. Зуева, Д. К. Алексеев, А. Ю. Куличенко	Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
3	С. Л. Лузянин, О. А. Неверова.	Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
4	Климентова Е.Г.	Биодиагностика и индикация почв	Учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
5	Песцов, Г. В Жуков Н. Н.	Биотехнология	учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Лань»

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»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	Ксенофонтов Б. С.	Охрана окружающей среды: биотехнологические основы	Учебное пособие	2016	ЭБС «ZNANIUM.CO M»
4	Стадницкий Г.В.	Экология	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»

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: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
3	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

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
2	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 (УЛК-314)	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
3	Аудитория веб-конференций. 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 (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок