МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Естественнонаучный*
Кафедра «*Биотехнологии*»

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнологии»
«18» января2022г., протокол №6

Заведующий кафедрой
_____О.Н. Понаморева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«*БИОСЕНСОРЫ В ЭКОЛОГИИ*»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология

с направленностью (профилем):
Биоэкология

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 060301-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

к.х.н. доц. каф. биотехнологии Каманиной О.А. _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Биосенсоры в экологии» является формирование представлений о принципиально новом и интенсивно развивающемся направлении в аналитической биотехнологии – биосенсорном анализе, который обладает огромным потенциалом, особенно в области экологического мониторинга. В результате освоения данной дисциплины (модуля) должны быть сформированы представления о современных методах биологического и биохимического анализа, о принципах конструирования и функционирования биосенсоров на биологических молекул и живых организмов для решения конкретных аналитических задач в области экологии и токсикологии.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение принципов биологического анализа, основанного на применении живых организмов как сенсорных систем;
- приобретение умений и навыков биохимического анализа;
- применение методов биологического и биохимического анализа для исследования и решения прикладных задач экобиотехнологии;
- освоение основных принципов разработки биосенсоров, проведения анализа с их использованием и приобретение навыков их применения в профессиональной деятельности;
- освоение современных бионанотехнологий и тенденций их развития как основного инструмента для создания биосенсоров.

2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 Дисциплины.

Для освоения дисциплины «Биосенсоры в экологии» «входными» являются знания, полученные при изучении предыдущих курсов химии таких как: «Общая биология», «Микробиология», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Экология», «Физическая химия», «Химия биологически активных веществ»,

Дисциплина (модуль) «Биосенсоры в экологии» может быть полезной для освоения таких специальных дисциплин (модулей), которые могут быть реализованы в магистратуре, таких как, «Бионанотехнологии», «Биотехнология защиты окружающей среды», т.п. Полученные знания необходимы при выполнении ВКР.

Дисциплина изучается в 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

1. разнообразие оборудования для проведения экологических исследований и правила техники безопасности при работе с ним (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

2. принципы планирования и реализации мероприятий для экологической оценки окружающей среды (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);.

уметь:

1. осуществлять выбор методов исследований в соответствии с поставленными целями (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2);.

2. выбирать методы и подходы для оценки состояния изучаемых объектов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);.

владеть:

1. методами и подходами по оценке состояния природных и антропогенных территорий с использованием современного оборудования (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3);

2. навыками учета, систематизации и обработки результатов исследований (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения*										
8	ДЗ	3	108	12	24				0,25	71,75
Итого	–	3	108	12	24				0,25	71,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий
Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
	8 семестр
1.	Введение в биоиндикацию и биотестирование. Особенности использования биоиндикаторов. Биоиндикация состояния окружающей среды. Методы биотестирования
2.	Принцип биосенсорного анализа. Основные понятия и определения. Принцип работы биосенсора. Способы подачи проб. Типы биорецепторных элементов.
3.	Общая характеристика методов иммобилизации. Аналитические и метрологические характеристики биосенсора. Типы используемых в биосенсорике преобразователей
4.	Биосенсоры оптического типа. Биолюминесценция Поверхностный плазмонный резонанс и его использование в биосенсорах
5.	Биотопливные элементы. Применение биосенсоров и биотопливных элементов.
6.	Биосенсоры для экологического мониторинга окружающей среды. БПК-биосенсоры
7.	Применение биосенсоров в медицинских анализах.

4.3. Содержание практических (семинарских) работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
	8 семестр
1.	Береза в качестве тест-объекта
2.	Биомониторинг окружающей среды посредством оценки стабильности развития популяции животных
3.	Биотестирование загрязнений воды с помощью ряски малой
4.	Изучение работы параметров БТЭ
5.	Спектрофотометрический метода определения глюкозооксидазной активности
6.	Определение содержания глюкозы в крови с помощью глюкометра
7.	Метрологические характеристики медиаторного биосенсора
8.	Аналитические характеристика медиаторного биосенсора
9.	Профиль субстратной специфичности целых клеток микроорганизмов иммобилизованных обратимым методом
10.	Профиль субстратной специфичности целых клеток микроорганизмов иммобилизованных необратимым методом
11.	Определение БПК сточных вод
12.	Итоговое занятие.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
	8 семестр
1	Подготовка к аудиторным контрольным работам
2	Подготовка к лабораторным занятиям
3	Самостоятельное изучение дополнительных разделов
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		8 семестр	
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	5
		Контрольная работа №1	15
		Работа на практических занятиях Блок 1	10
		Итого	30

	Второй рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	5
		Контрольная работа №1	10
		Работа на практических занятиях Блок 2	8
		Подготовка реферата	7
		Итого	30
Промежуточная аттестация	*дифференцированный зачет*		40 (100*)

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	**Оценки**			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном, компьютером; возможностью размещения плакатов.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Экология человека : учебник для вузов / А. И. Григорьев [и др.] ; под ред. А. И. Григорьева .— 2-е изд., испр. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016.— 240 с. : ил. + 1 опт.диск (CD-ROM) . Экология человека [Электронный ресурс] : учебник для вузов / под ред. Григорьева А.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437476.html, по паролю
2. Алексеев, С. И. Экология : учебное пособие / С. И. Алексеев. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 119 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/11124.html
3. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования : монография / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, С. В. Окрут [и др.]. — Ставрополь : Секвойя, 2018. — 175 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93159.html
4. Меньшакова, В. В. Прикладная экология : учебное пособие / В. В. Меньшакова. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-9061-7235-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/11342.html

7.2 Дополнительная литература

1. Эггинс, Б. Химические и биологические сенсоры / Б.Эггинс;пер.сангл.М.А.Слинкина с доп.Т.М.Зиминой,В.В.Лучинина .— М. : Техносфера, 2005 .— 336с. : ил. — (Мир электроники) – 13 экз..

2. Основы функционирования биосенсоров : учеб. пособие / О. Н. Понаморева [и др.] ; ТулГУ; Науч.-образоват. центр "Экобиотехнология" .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2011 .— 205 с. : ил. – 5 экз.

3. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учебник]:в 2 т. Т.II / М.Отто;пер.с

4. Биосенсоры в России : монография / А. Н. Решетилов [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2007 .— 111 с. : ил.

5. Будников, Г. К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 416 с. : ил., табл .— (Методы в химии) - 1 экз.

6. Биохимические методы анализа / Г. К. Будников [и др.] ; сост. Б. Б. Дзантиев ; под ред. Б. Б. Дзантиева ; РАН , Отд-ние химии и наук о материалах, Науч. совет по аналит. химии .— М : Наука, 2010 .— 392 с. : ил., табл .— (Проблемы аналитической химии ; Т. 12) .— Авт. указаны в конце кн . – 1 экз.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)·

1. https://tsutula.bibliotech.ru/ - электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам
2. http://www.iprbookshop.ru/ - ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.
3. http://www.studmedlib.ru/ - Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза: учебники для высшего медицинского и фарм. образования.
4. http://elibrary.ru/ - Научная Электронная Библиотека
5. eLibrary - библиотека электронной периодики.
6. http://www.school.edu.ru/default.asp - Российский общеобразовательный портал.
7. http://elibrary.ru/defaultx.asp Научная электронная библиотека
8. http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/libraries.html-Перечень зарубежных библиотек, специализированных химических или имеющих литературу по химии и биохимии

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор MicrosoftWord;
2. Программа для работы с электронными таблицами MicrosoftExcel;
3. Программа подготовки презентаций MicrosoftPowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.