

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 17.04.2023 11:20:15

Уникальный программный ключ

528682d78e671e566a60191fe6a2172f735a12




МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 / Сергеева И.В./  
« 6 » апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 / Нейфельд В.В./  
« 6 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

МЕТОДЫ АНАЛИЗА  
КСЕНОБИОТИКОВ

Направление подготовки /  
специальность

05.03.06 Экология и  
природопользование

Направленность (профиль)

Прикладная экология

Квалификация  
выпускника

Бакалавр

Нормативный срок  
обучения

4 года


Форма обучения

очная

Разработчик(и): профессор, Сергеева И.В.

доцент, Шевченко Е.Н.

  
(подпись)

  
(подпись)

Саратов 2022

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Методы анализа ксенобиотиков» является формирование у обучающихся навыков анализа и идентификации ксенобиотиков и снижения их негативного воздействия на живой организм.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Методы анализа ксенобиотиков» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «экологический мониторинг», «Охрана окружающей среды», «Методы экологических исследований», «Природопользование», «Ознакомительная практика».

Дисциплина «Биоиндикация состояния окружающей среды» является базовой для изучения дисциплин, практик: «Правовое регулирование охраны окружающей среды и природопользование», «Прогноз экологических рисков», «Экологическая безопасность производства», «Социальная экология», «Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду», «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями компетенций**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-5	Способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.	ПК-5.1 – владеет методами сбора, обработки, систематизации и анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявляет источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	пути использования базовых знаний в объеме, необходимом для решения задач, применяемых в области биологических, химических и физических основ экологии и природопользования; химические формулы, свойства, пути попадания в окружающую среду ксенобиотиков.	планировать экспериментальную работу по идентификации ксенобиотиков, проводить отбор и анализ проб.	навыками идентификации ксенобиотиков, их оценки современными количественными и качественными методами.
			ПК-5.3 – владеет методами отбора проб и проведения химико-биологического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды.	современные методы химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду.	работать с лабораторным оборудованием, проводить отбор, обработку и анализ биологических проб	методами, позволяющими идентифицировать ксенобиотики и их воздействие на экологию.

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов										
	Всего	в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	70,1							70,1			
<i>аудиторная работа:</i>	70							70			
лекции	34							34			
лабораторные											
практические	36							36			
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1							0,1			
<i>контроль</i>											
Самостоятельная работа	37,9							37,9			
Форма итогового контроля	3							3			
Курсовой проект (работа)											

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 семестр								
1.	<b>Введение дисциплину.</b> Ксенобиология и ее связь с другими дисциплинами. Понятие яд и ксенобиотик. Классификация ядовитых веществ.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Свойства ксенобиотиков.</b> Классификация ксенобиотиков.	1	ПЗ	Т	2	2	ВК ТК	ПО УО
3.	<b>Токсичность ксенобиотиков.</b> Критерии токсичности. Классификация токсических веществ.	2	Л	Т	2		ТК	УО
4.	<b>Нормативная база, регламентирующая качество и безопасность пищевой</b>	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>продукции в Российской Федерации.</b>							
5.	<b>Экотоксикокинетика ксенобиотиков.</b> Источники поступления ксенобиотиков в окружающую среду. Превращения ксенобиотиков в окружающей среде. Особенности элиминации ксенобиотиков в окружающей среде.	3	Л	Т	2		ТК	УО
6.	<b>Биологическая безопасность пищевого сырья и продукции.</b>	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
7.	<b>Экотоксикодинамика ксенобиотиков в живых организмах.</b> Закономерности токсического действия ядов. Антагонизм и синергизм в действии ядов. Виды взаимодействия ксенобиотиков и биологических объектов.	4	Л	В	2		ТК	УО
8.	<b>Химическая безопасность пищевого сырья и продукции.</b>	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО УО
9.	<b>Биотрансформация экотоксикантов.</b> Распределение ксенобиотиков в организме. Распределение ксенобиотиков в соответствии с химическим родством.	5	Л	ПК	2		ТК	УО
10.	<b>Радиационная безопасность пищевого сырья и продукции.</b>	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
11.	<b>Биотрансформация экотоксикантов.</b> Проникновение ксенобиотиков в некоторые органы и ткани. Метаболизм органических экотоксикантов. Локализация процессов биотрансформации ксенобиотиков. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Накопление веществ в биологических объектах.	6	Л	В	2		ТК	УО
12.	<b>Гигиеническая оценка новых химических соединений.</b>	6	ПЗ	Т	2	4	РК	ПО Д
13.	<b>Иммунотоксичность и элиминация ксенобиотиков.</b> Влияние ксенобиотиков на иммунитет. Выделение ксенобиотиков из организма.	7	Л	Т	2		ТК	УО
14.	<b>Гигиеническое нормирование комплексов вредных химических факторов.</b>	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15.	<b>Ответные реакции организма на воздействие ксенобиотиков.</b> Отдаленные последствия воздействия экотоксикантов. Мутагенез. Точечные мутации. Хромосомные aberrации. Условия действия мутагенов на клетки. Особенности действия токсикантов на репродуктивные функции. Тератогенез.	8	Л	Т	2		ТК	УО
16.	<b>Качественные реакции на катионы тяжелых металлов.</b>	8	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
17.	<b>Канцерогенез ксенобиотиков.</b> Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Механизмы действия канцерогенов.	9	Л	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18.	<b>Приоритетные пестициды.</b> Остаточные пестициды в продуктах питания и их идентификация.	9	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
19.	<b>Методы и приборы для определения загрязняющих веществ.</b>	10	Л	В	2		ТК	УО
20.	<b>Суперэкоксиканты.</b> Понятие и классификация.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21.	<b>Экологическое нормирование.</b> Виды норм и нормативов. Производственно-хозяйственные нормативы.	11	Л	ПК	2		ТК	УО
22.	<b>Гигиеническая оценка и нормирование загрязнителей: ПДК в воздухе, питьевой воде, почве.</b>	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
23.	<b>Экологическое нормирование.</b> Нормативы воздуха. Нормативы воды. Нормативы почвы. Нормативы продуктов питания.	12	Л	Т	2		ТК	УО
24.	<b>Гигиеническая оценка и нормирование загрязнителей в пищевых продуктах.</b>	12	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
25.	<b>Загрязнение атмосферного воздуха.</b> Воздействие атмосферных загрязнений на здоровье человека. Канцерогенные вещества в атмосферном воздухе. Классические загрязнители атмосферного воздуха. Загрязнители биологической природы. Воздействие загрязнений воздушной среды помещений на здоровье человека. Основные источники химического загрязнения воздушной среды жилых и общественных зданий. Синдром больных зданий. Токсическое действие табачного дыма на организм человека.	13	Л	П	2		ТК	УО
26.	<b>Нитриты и нитраты в продуктах питания и их идентификация.</b>	13	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
27.	<b>Воздействие загрязнений на качество питьевой воды.</b> Эссенциальные химические вещества. Эндемические заболевания. Приоритетные химические загрязнители воды. Вещества природно-антропогенного происхождения. Вещества, обусловленные прохождением через водопроводнораспределительную систему. Влияние микробиологического загрязнения воды на здоровье человека.	14	Л	Т	2		ТК	УО
28.	<b>ПДК и методы идентификации тяжелых металлов в растительном материале.</b>	14	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
29.	<b>Экологические проблемы питания. Понятие о пищевой и биологической ценности пищевых продуктов.</b> Понятие пищевые продукты. Безопасность пищевых продуктов. Загрязнители пищевых продуктов. Природные токсиканты в пищевых продуктах. Токсическое действие алкоголя и его	15	Л	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	суррогатов на организм человека.							
30.	<b>Методы идентификации ГМО-ингредиентов в пищевых продуктах.</b>	15	ПЗ	П	2	2	ТК	ПО УО
31.	<b>Методы детоксикации и снижения чужеродной нагрузки на организм человека.</b> Методы детоксикации при острых отравлениях.	16	Л	Т	2		ТК	УО
32.	<b>Методы детоксикации и снижения чужеродной нагрузки на организм человека.</b> Методы детоксикации при острых отравлениях.	16	ПЗ	П	2	2	ТК	УО
33.	<b>Методы повышения устойчивости организма к воздействию ксенобиотиков.</b> Очистка организма от шлаков. Рациональный выбор и кулинарная обработка продуктов питания. Питание в условиях экологической нагрузки.	17	Л	Т	2		ТК	УО
34.	<b>Защитные механизмы организма при воздействии ксенобиотиков.</b>	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
35.	<b>Методы глобального снижения загрязнения окружающей среды ксенобиотиками.</b>	4/6	ПЗ	Т	2	1,9	ТК Тр РК	УО Д ПО
	Выходной контроль				0,1		Вых К	3
<b>Итого:</b>					70,1	37,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция), Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Д-доклад и др.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Методы анализа ксенобиотиков» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06. Экология и природопользование предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для

самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических занятий является выработка у обучающихся практических навыков анализа и идентификации ксенобиотиков.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение практических работ, так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, проблемное занятие.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Семинарские занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Проблемное занятие – это вид занятия, на котором новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся приближается к исследовательской деятельности через диалог с преподавателем. Основной целью проблемного занятия является углубление теоретических знаний обучающихся по теме через раскрытие научных подходов, развитие теоретического мышления, формирование познавательного интереса к содержанию дисциплины и профессиональной мотивации будущего специалиста.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы зачета.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература (библиотека СГАУ)**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Техносферная токсикология: учебное пособие <a href="https://reader.lanbook.com/book/212033#1">https://reader.lanbook.com/book/212033#1</a>	Е. В. Сотникова, Дмитриенко В.П.	СПб.: «Лань», 2022. — 432 с.	7 семестр 1 – 35



1	2	3	4	5
2.	Безопасность пищевого сырья и продуктов: электронное учебное пособие <a href="https://reader.lanbook.com/book/142989#3">https://reader.lanbook.com/book/142989#3</a>	О.М. Соболева, А. И. Гоппе	Кемеровский ГСХИ. — Кемерово, 2018	7 семестр 1 – 35
3.	Токсикологическая экология: учебник <a href="https://reader.lanbook.com/book/206489#9">https://reader.lanbook.com/book/206489#9</a>	Мифтахутдинов Ф.В.	СПб.: «Лань», 2022. — 308 с.	7 семестр 1 – 35

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Ветеринарная фармация: учебник <a href="https://reader.lanbook.com/book/126918#4">https://reader.lanbook.com/book/126918#4</a>	Н. Л. Андреева и др.	Санкт-Петербург: «Лань», 2020. — 452 с.	7 семестр 1 – 35
2.	Химический анализ и экологический мониторинг: учебное пособие <a href="https://reader.lanbook.com/book/173686#1">https://reader.lanbook.com/book/173686#1</a>	Е. В. Салогуб и др.	Чита: ЗабГУ, 2020. — 180 с.	7 семестр 1 – 35

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Онлайн-библиотека «Zinref» - <http://zinref.ru>;
- Журнал Российской академии естествознания «Международный студенческий научный вестник» - <http://www.rae.ru>.

### г) периодические издания

- Журнал «Xenobiotica».

### д) базы данных и поисковые системы:

- Rambler, Yandex, Google;
- База данных номенклатуры ферментов Пестициды.ru - <http://www.pesticidy.ru>.

### д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.

Для работы в электронной библиотеке можно использовать ПК и ноутбуки под управлением OS Windows и Linux, а также планшетные компьютеры на iOS и Android. Установки специального программного обеспечения не требуется. Рекомендованные браузеры для использования: Mozilla Firefox, Safari.

Фонд ЭБС Znanium.com постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов.

2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Лань» предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.

Для работы в электронной библиотеке можно использовать ПК и ноутбуки под управлением OS Windows и Linux, а также планшетные компьютеры на iOS и Android. Установки специального программного обеспечения не требуется. Рекомендованные браузеры для использования: Mozilla Firefox, Safari.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

#### **е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.	Все темы дисциплины	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	Вспомогательная
2.	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security	Вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются аудитории с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, необходимыми медиаресурсами (проектор, экран, компьютер или ноутбук) №№ 338, 446.

Для выполнения практических занятий имеются аудитории №№ 329, 336, 338, 446 оснащенные комплектом лабораторной посуды и оборудования, вытяжным шкафом, с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, необходимыми медиаресурсами (переносной мультимедийный комплект (ноутбук, проектор, экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (аудитории № 327 читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы анализа ксенобиотков» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Методы анализа ксенобиотков».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Методы анализа ксенобиотков»**

Методические указания по изучению дисциплины «Методы анализа ксенобиотков» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Глоссарий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры «Ботаника и экология»  
«б» апреля 2022 года (протокол №9).*