

федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ОСНОВЫ ТОКСИКОЛОГИИ»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целями дисциплины «Основы токсикологии», является получение знаний по основам воздействия вредных химических веществ на организм человека и живые объекты окружающей природной среды: изучение закономерностей действия химических веществ на человека и экологические системы, оценка величины риска таких воздействий, обеспечение экологической безопасности при работе с вредными химическими веществами.

Главной задачей является изучение целесообразных путей снижения вредного воздействия токсикологических нагрузок на природные системы растений, животных и человека.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология относится Блоку «Дисциплины (модули)», Элективные дисциплины Б1.В.ДВ.03.02.

Для успешного освоения данного курса необходимы знания, приобретенные при освоении дисциплин: «Органическая химия», «Общая биология и микробиология», «Генетика», «Основы микробной биотехнологии», «Основы фитоиммунологии».

В дальнейшем знания и навыки, приобретённые при изучении курса «Основы токсикологии», необходимы при прохождении производственной практики научно-исследовательской работы, выполнения ВКР.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (Экологических) биотехнологий утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 года № 1046 н)

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий А	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий А/01.6	Сбор с поднадзорных территорий природных образцов и обеспечение их хранения до окончания исследования
		Проведение бактериологических исследований природных образцов
		Анализ результатов исследований природных образцов
	Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий А/02.6	Проведение лабораторных исследований и экспертиз биологического материала

--	--	--

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен владеть основными методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов в своей профессиональной области;

ПК-4 - Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;

ПК-5 - Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-1 Способен владеть основными методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов в своей профессиональной области	ИД-1 _{ПК-1} – Владеет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Не владеет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Слабо владеет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Владеет хорошо основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Свободно владеет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	ИД-2 _{ПК-1} – Проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Не проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Не достаточно проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Хорошо проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Отлично п Проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных
	ИД-3 _{ПК-1} – Применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Не применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Не достаточно применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Хорошо применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Свободно применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента
ПК-4 - Способен осуществлять технологический процесс в	ИД-1 _{ПК-4} – применяет методы подбора и	Не применяет методы подбора и эксплуатации	Не достаточно применяет методы	Хорошо применяет методы подбора и	Свободно применяет методы подбора и

соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции
	ИД-2 _{ПК-4} – Проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	Не проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	Не достаточно проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	Хорошо проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	Свободно проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ
ПК-5 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами	ИД-1 _{ПК-5} – Применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Не применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Не достаточно применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	В достаточной степени применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Свободно применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса

В результате изучения дисциплины бакалавр должен

знать: правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; характер токсического действия химических веществ, стадии интоксикации, острые и хронические отравления; физические, химические и токсикологические свойства токсикантов и их масштабов; механизм действия ядовитых веществ на живые организмы и особенности их функционирования; диагностические признаки поражения объектов окружающей природной среды; возможные уровни загрязнения воздуха, воды, почвы, кормов, продуктов питания токсикантами; принципы экологического контроля загрязнения;

уметь: провести диагностику объекта, пораженного токсикантами; визуально определить группу агрохимикатов по признакам повреждения объекта; методически

правильно отобрать средний образец и провести все операции подготовки его к анализу; провести качественный и количественный анализ идентифицированного токсиканта; на основе аналитических данных разработать средства профилактики, нейтрализации или восстановления жизнедеятельности нормативного объекта; предотвратить поступление токсикантов в пищевые цепи и снизить их отрицательные последствия для экосистемы; оценить экономический ущерб от загрязнения токсикантами окружающей природной среды; оценить риск отрицательного воздействия токсикантов на экологическую обстановку, и, в конечном итоге, на продукты питания и здоровье человека.

владеть: основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов; методикой отбора и подготовки образцов к анализу, методами определения ядовитых веществ в различных объектах окружающей среды; основами оценки ущерба в результате загрязнения окружающей природной среды; методикой определения предельно допустимых концентрации химических веществ в атмосферном воздухе в воздухе рабочей зоны, водной среде, почве и продуктах питания.

3.1. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	ПК-1	ПК-4	ПК-5	общее кол-во компетенций
Предмет и структура токсикологии, связь с другими науками. Основные типы вредных воздействий на биологические объекты.	+	+	+	3
Основные понятия токсикологии. Классификация ядов.	+	+	+	3
Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы (почва, вода, атмосфера, растения, животные, человек).	+	+	+	3
Основные виды токсикантов в природных средах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.	+	+	+	3
Источники поступления токсикантов и загрязнение природы: глобальное, региональное, локальное.	+	+	+	3
Методы контроля за содержанием токсикантов в природных средах и с.-х. продукции.	+	+	+	3
Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах, (почва, вода, воздух, растения, животные).	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часа

Таблица 1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего акад. часов	
	Очная форма 5 семестр	Заочная форма 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	12
Аудиторные занятия	32	12
Лекции	16	4
Практические занятия	16	8
Самостоятельная работа	76	92
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	46	44
подготовка к практическим занятиям	10	14
выполнение индивидуальных заданий	10	27
подготовка к сдаче модуля	10	7
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачёт	

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Предмет и структура токсикологии, связь с другими науками. Основные типы вредных воздействий на биологические объекты.	2	1	ПК-1; ПК-4; ПК-5
2	Основные понятия токсикологии. Классификация ядов.	3	1	ПК-1; ПК-4; ПК-5
3	Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы (почва, вода, атмосфера, растения, животные, человек).	3	-	ПК-1; ПК-4; ПК-5
4	Основные виды токсикантов в природных средах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.	2	1	ПК-1; ПК-4; ПК-5
5	Источники поступления токсикантов и загрязнение природы: глобальное, региональное, локальное.	2	-	ПК-1; ПК-4; ПК-5
6	Методы контроля за содержанием токсикантов в природных средах и с.-х. продукции.	2	1	ПК-1; ПК-4; ПК-5
7	Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах, (почва, вода, воздух, растения, животные).	2	-	ПК-1; ПК-4; ПК-5
	Итого:	16	4	

4.3. Практические занятия

№ разд ела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	очная форма обучения	
1	Правила приемки и методы отбора проб с/х культур	2	1	ПК-1; ПК-4; ПК-5
2	Определение загрязняющих веществ методом тонкослойной хроматографии	2	1	ПК-4
3	Определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов	2	1	ПК-4
4	Определение остаточных количеств фосфорорганических пестицидов в с.-х. продукции, воде и зерне.	2	1	ПК-4
5	Определение содержания тяжелых металлов (меди, свинца, кадмия, цинка и др.) в с.-х. продукции	2	1	ПК-4
6	Определение остаточных количеств пиретроидов в с.-х. продукции.	2	1	ПК-4
7	Определение содержания нитратов в с.-х. продукции: капусте, моркови, свекле.	2	1	ПК-4
8	Определение биологической активности почвы в природных биоценозах и агробиоценозах.	2	1	ПК-1; ПК-4; ПК-5
	Итого	16	8	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Введение.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	4
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 2. Основные понятия токсикологии. Классификация ядов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	8
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 3. Воздействие химических веществ на популяции и	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	6

экосистемы (почва, вода, атмосфера, растения, животные, человек).	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 4. Основные виды токсикантов в природных средах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 5. Источники поступления токсикантов и загрязнение природы: глобальное, региональное, локальное.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 6. Методы контроля за содержанием токсикантов в природных средах и с.-х. продукции.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к сдаче модуля	1	1
Раздел 7. Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах, (почва, вода, воздух, растения, животные).	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	6
	подготовка к практическим занятиям	2	2
	выполнение индивидуальных заданий	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	1
Итого:		76	92

Перечень методических указаний по освоению дисциплины:

Хованова Е.В. Муратова С.В. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Основы токсикологии» по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» - Мичуринск, 2024.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

- самостоятельность исследования;
- формирование авторской позиции по основным теоретическим проблемным вопросам;

- анализ научной и учебной литературы по теме исследования;
 - связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки и практики;
 - логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;
 - научно-практическая актуальность работы.
- Перечень вопросов рассмотрен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

1. Введение.

Цели и задачи курса. Предмет и структура токсикологии, связь с другими науками. Основные типы вредных воздействий на биологические объекты. Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию вредных веществ.

2. Основные понятия токсикологии. Классификация ядов.

Понятия: вредные вещества (яд), токсическое воздействие и др. Основные типы классификаций вредных веществ (ядов) и отравлений. Избирательная токсичность. Зависимость токсического эффекта от времени. Специфическое и неспецифическое действие вредных веществ. Важнейшие виды специфического действия. Понятие о рецепторе. Стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.

3. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы (почва, вода, атмосфера, растения, животные, человек).

Популяция, как объект воздействия вредных веществ. Видовая чувствительность. Сообщества, экосистемы, как объекты воздействия вредных веществ. Изменения видового разнообразия и численности видов. Специфика метаболизма химических веществ в экосистемах, транспорт, биodeградация и биоконцентрирование.

4. Основные виды токсикантов в природных средах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.

Основные токсиканты:

- тяжелые металлы (ТМ): As, Cd, Cu, Fe, Hg, Pb, Sr, Zn;
- фтор; хлор;
- остаточные количества пестицидов;
- нитраты; нитриты;
- радиоактивные элементы;
- антибиотики (АБ); сульфамилаиды (СА), нитрофураны(НФ) , регуляторы роста (РР) , гормональные препараты(ГП) , дефолианты, десиканты;
- микотоксины;
- диоксины;
- полихлорированные бифенилы.

Физико-химические свойства. Деление основных токсикантов по классам опасности.

5. Источники поступления токсикантов и загрязнение природы: глобальное, региональное, локальное.

Источники загрязнения окружающей природной среды токсикантами: энергетика, промышленность, автотранспорт, коррозия металла и износ почвообрабатывающих орудий, минеральные удобрения, химические средства защиты растений, отходы производства. Искусственно создаваемые источники загрязнения. Глобальное, региональное, локальное распространение токсикантов в природе.

6. Методы контроля за содержанием токсикантов в природных средах и с.-х. продукции.

Стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов. Регламентирование содержания токсикантов и разработка сертификатов качества продукции. Порядок гигиенического нормирования химических веществ. Этапы определения токсикологических характеристик. Временные

токсикологические характеристики. Ускоренное установление санитарных стандартов химических веществ. Расчетные методы определения токсикологических характеристик. Особенности токсикологического нормирования в экосистемах.

Разработка сертификатов качества сельскохозяйственной продукции. Правовые нормы, направления на производство качественных продуктов питания.

7. Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах, (почва, вода, воздух, растения, животные).

Поступление в пищевые цепи. Биотрансформация. Микробный распад. Фотохимическое разложение. Химическая трансформация.

Основные почвенные факторы, влияющие на поведение токсикантов (гумус, реакция среды, окислительно-восстановительные условия, плотность, механический минералогический состав).

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы токсикологии»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение.	ПК-1; ПК-4; ПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	10 1 5
2	Основные понятия токсикологии. Классификация ядов.	ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	20 1 5
3	Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы (почва, вода, атмосфера, растения, животные, человек).	ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	15 1 5
4	Основные виды токсикантов в природных средах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.	ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	15 1 5
5	Источники поступления токсикантов и загрязнение природы: глобальное, региональное, локальное.	ПК-1; ПК-4; ПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	15 1 5
6	Методы контроля за содержанием токсикантов в	ПК-4	Тестовые задания Реферат	15 1

	природных средах и с.-х. продукции.		Вопросы для зачета	5
7	Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах, (почва, вода, воздух, растения, животные).	ПК-1; ПК-4; ПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	10 1 10

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основные понятия токсикологии. История возникновения. Цели и задачи. Связь с другими науками (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
2. Уровень загрязнения токсикантами в природной среде и с.-х. продукции (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
3. Основные токсиканты в природных средах (почве, воде, атмосфере) и с.-х. продукции (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
4. Последствия ядов на организм животных и человека (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
5. Классификация токсических веществ (ядов) (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
6. Предотвращение и снижение токсикантов в природной среде (почва, вода, воздух) и живых организмах (ПК-4).
7. Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах (ПК-4).
8. Кумуляция и привыкание (ПК-4).
9. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы (ПК-4).
10. Проявление действия ядов: (поражение мочевыделительной и половой системы, кожи и ее придатков) (ПК-4).
11. Источники поступления токсикантов, распространение в природе: глобальное, региональное, локальное (ПК-4).
12. Проявление действия ядов: (изменения в системе крови, изменение в сердечно-сосудистой системе, мутагенное и бластомогенное действие (ПК-4).
13. Механизм действия токсикантов (адсорбция, миграция, избирательность действия, биотрансформация (ПК-4).
14. Проявления действия ядов: (изменение в нервной системе, поражение органов дыхания, изменение в системе органов пищеварения (ПК-4).
15. Методы контроля за содержанием токсикантов в природных средах и с.-х. продукции (ПК-4).
16. Пороговое токсическое действие (ПК-4).
17. Основные виды токсикантов и их характеристика (ПК-4).
18. Определение остаточного количества хлорорганических и фосфорорганических пестицидов в с.-х. продукции (ПК-4).
19. Определение содержания тяжелых металлов в с.-х. продукции (ПК-4).
20. Определение загрязняющих веществ методом тонкослойной хроматографии (ПК-4).
21. Определение мышьяка в с.-х. продукции (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
22. Определение микотоксинов в растениеводческой продукции (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
23. Последствия ядов на организм животных и человека (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
24. Основные токсиканты в природных средах (почве, воде, атмосфере) и с.-х. продукции (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
25. Предотвращение и снижение токсикантов в природной среде (почва, вода, воздух) и живых организмах (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
26. Проявление действия ядов: (поражение мочевыделительной и половой системы, поражение костной системы, кожи и ее придатков (ПК-4).
27. Поведение токсикантов в природных средах и живых организмах (ПК-4).
28. Проявление действия ядов: (изменение в системе крови, изменение в сердечно-сосудистой системе, мутагенное и бластомогенное действие (ПК-4).

29. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы (ПК-4).
30. Стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов. Источники поступления токсикантов, распространение в природе: глобальное, региональное, локальное (ПК-4).
31. Проявление действия ядов: (изменение в нервной системе, поражение органов дыхания, изменение в системе органов пищеварения (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
32. Механизм действия токсикантов (адсорбция, миграция, избирательность действия, биотрансформация) (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
33. Пороговое токсическое действие (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
34. Острые и хронические отравления (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
35. Основные виды токсикантов и их характеристика (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
36. Правила приемки и методы отбора проб (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
37. Определение содержания тяжелых металлов в с.-х. продукции (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
38. Определение нитратов в с.-х. продукции и продовольственном сырье (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
39. Пороговое токсическое действие (ПК-1; ПК-4; ПК-5).
40. Мутагенное и бластомогенное действие (ПК-1; ПК-4; ПК-5).

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) соответствует оценке «зачтено»	Знает: характер токсического действия химических веществ, стадии интоксикации, острые и хронические отравления; физические, химические и токсикологические свойства токсикантов и их масштабов; механизм действия ядовитых веществ на живые организмы и особенности их функционирования; диагностические признаки поражения объектов окружающей природной среды; возможные уровни загрязнения воздуха, воды, почвы, кормов, продуктов питания токсикантами; принципы экологического контроля загрязнения; умеет: провести диагностику объекта, пораженного токсикантами; визуально определить группу агрохимикатов по признакам повреждения объекта; методически правильно отобрать средний образец и провести все операции подготовки его к анализу; провести качественный и количественный анализ идентифицированного токсиканта; на основе аналитических данных разработать средства профилактики, нейтрализации или восстановления жизнедеятельности нормативного объекта; предотвратить поступление токсикантов в пищевые цепи и снизить их отрицательные последствия для экосистемы; оценить экономический ущерб от загрязнения токсикантами окружающей	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Вопросы для зачета (31-50 баллов)

	природной среды; оценить риск отрицательного воздействия токсикантов на экологическую обстановку, и, в конечном итоге, на продукты питания и здоровье человека. владеет: методикой отбора и подготовки образцов к анализу, методами определения ядовитых веществ в различных объектах окружающей среды; основами оценки ущерба в результате загрязнения окружающей природной среды; методикой определения предельно допустимых концентрации химических веществ в атмосферном воздухе в воздухе рабочей зоны, водной среде, почве и продуктах питания.	
Базовый (50 -74 балла) – соответствует оценке «зачтено»	- знание узловых проблем вирусологии и основного содержания лекционного курса; - умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы; - знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы; - умение выполнять предусмотренные программой задания; - в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.	Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы для зачета (21-30)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса вирусология; - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; - неполное знакомство с рекомендованной литературой; - частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; - стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Вопросы для зачета (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	Не знает: характер токсического действия химических веществ, стадии интоксикации, острые и хронические отравления; физические, химические и токсикологические свойства токсикантов и их масштабов; механизм действия ядовитых веществ на живые организмы и особенности их функционирования; диагностические признаки поражения объектов окружающей природной среды; возможные уровни загрязнения воздуха, воды, почвы, кормов, продуктов питания токсикантами; принципы экологического контроля загрязнения;	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы для зачета (менее 15 баллов)

	не умеет: провести диагностику объекта, пораженного токсикантами; визуально определить группу агрохимикатов по признакам повреждения объекта; методически правильно отобрать средний образец и провести все операции подготовки его к анализу; провести качественный и количественный анализ идентифицированного токсиканта; на основе аналитических данных разработать средства профилактики, нейтрализации или восстановления жизнедеятельности нормативного объекта; не владеет: методикой отбора и подготовки образцов к анализу, методами определения ядовитых веществ в различных объектах окружающей среды; основами оценки ущерба в результате загрязнения окружающей природной среды; методикой определения предельно допустимых концентрации химических веществ в атмосферном воздухе	
--	---	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная учебная литература:

1. Хованова Е.В., Муратова С.А.. УМКД «Основы токсикологии» - Мичуринск, 2024 г.
2. Извекова, Т. В. Основы токсикологии : учебное пособие / Т. В. Извекова, А. А. Гушин, Н. А. Кобелева ; под общей редакцией В. И. Гриневича. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4242-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131010>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Справочник - Т. 1,2 Сост. Клисенко М.А. и др. М., «Колос», 1992 г.
2. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 362 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/419577> (дата обращения: 21.06.2019).
3. Нестерова, Е. Н. Токсикология с основами экотоксикологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Брянск. гос. инженерно-технол. акад., Е. Н. Нестерова. — Брянск : БГИТА, 2010. — 104 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/225874>
4. Токсикология : учебное пособие. [Электронный ресурс] / Молянова Г.В. — Самара : РИЦ СГСХА, 2017. — 145 с. — ISBN 978-5-88575-450-7. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/573274>
- Нестерова, Е. Н. Токсикология с основами экотоксикологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Брянск. гос. инженерно-технол. акад., Е. Н. Нестерова. — Брянск : БГИТА, 2010. — 104 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/225874>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Хованова Е.В., Муратова С.В. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Основы токсикологии» по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» - Мичуринск, 2024 г.

2 Хованова Е.В., Муратова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы токсикологии» по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» - Мичуринск, 2024 г.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3.Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная

универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>)
(соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт	ООО "Базальт свободное	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp	Контракт с ООО «Софттекс»

	Образование»	программное обеспечение"		hrase_id=4435015	от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

2. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
3. Режим доступа: garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
4. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д 101, 2/32)	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/28)	1. Маршрутизатор ASUS RT - N16 Super Speed N (инв.№ 21013400606) 2. Доска классная (инв.№41013602280) 3. Кресло офисное AV204 PL МК ткань (инв.№41013602309) 4. Настенный экран Lumien Master Picture 200-220 см 5. Проектор NEC M361X (инв.№41013401706) 6. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401699) 7. Трибуна для выступлений (инв.№ 41013602319)	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).

	/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	--	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы токсикологии» составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 – Биотехнология, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Автор(ы):

Доцент, канд. с.-х. наук. Хованова Е.В.

Доцент, канд. биол. наук С.А. Муратова

Рецензент: профессор кафедры

агрохимии, почвоведения и агроэкологии Л.В. Бобрович.

Программа разработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 13 июня 2023 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 03 мая 2024 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 9 от 23 мая 2024 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур