



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
« ____ » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Токсикология

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки
Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях

Форма обучения
очная

Казань – 2025 г.

Составитель: доцент, к.с.-х.н
Должность, ученая степень, ученое звание

Макарова Ольга Ивановна
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов « 14 » апреля 2025 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:
 д.т.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Хафизов Камиль Абдулхакович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2025 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:
 доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан)

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 10 от «30» апреля 2025 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях», обучающийся по дисциплине «Токсикология» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления		
ОПК-2.1	Обладает представлениями о принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	Знать: основные понятия токсикологии; физико-химические свойства отравляющих веществ, их токсические эффекты для обеспечения безопасности Уметь: оценивать риск действия токсикантов в условиях производства, экологических и бытовых контактов с токсикантами, использовать риск-ориентированное мышление при рассмотрении вопросов экологической безопасности Владеть: способами оценки риска воздействия ксенобиотиков в условиях производства, экологических и бытовых контактов с токсикантами
ОПК-2.2	Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды	Знать: способы обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды Уметь: выявлять и устранять проблемы, нарушающие безопасность человека и сохранение окружающей среды Владеть: способами выявления и устранения проблем, нарушающих безопасность человека и сохранение окружающей среды

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 6 семестре, 3 курса очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Химия», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Управление техносферной безопасностью», «Промышленная экология», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Расследование и экспертиза пожаров»

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 6	Курс. Сессия.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	55	-
в том числе:		
- лекции, час	22	-
в том числе в виде практической подготовки, час	0	-
- практические занятия, час	32	-
в том числе в виде практической подготовки, час	0	-
- экзамен, час	1	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	53	-
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, час	10	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	7	-
- выполнение контрольных работ, час	0	-
- подготовка к экзамену, час	36	-
Общая трудоемкость час	108	-
з.е.	3	-

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах
--------	-------------------	---

		лекции		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Параметры и основные закономерности токсикометрии.	6	-	10	-	16	-	5	-
2	Специфика и механизм токсического действия.	8	-	10	-	18	-	5	-
3	Биотрансформация токсичных веществ.	8	-	12	-	20	-	7	-
	Итого	22	-	32	-	54	-	17	-

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Параметры и основные закономерности токсикометрии.		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Предмет и задачи токсикологии. Разделы токсикологии. Токсичность и опасность веществ. Классификация вредных веществ по происхождению, по характеру воздействия на организм, по степени токсичности, по пути поступления в организм. Классификация промышленных ядов. Классификация пестицидов. Стойкость, летучесть, бластомогенность, тератогенность пестицидов. Классификация отравлений: острые и хронические, производственные и бытовые, пероральные, ингаляционные, перкутантные и полостные. Классификация по степени тяжести.	2	0
1.2	Экспериментальные и производные параметры токсикометрии. Среднесмертельная доза и концентрация. Пороги острого и хронического интегрального действия. Пороги специфического действия.	2	0
1.3	Коэффициент кумуляции. Производные параметры токсикометрии. Реальные и потенциальные показатели опасности. Коэффициент возможности ингаляционного отравления. Зоны острого, хронического и биологического действия.	1	0
1.4	Основные закономерности токсикологии. Возможности ингаляционного отравления. Зоны острого, хронического и биологического действия. Основные закономерности токсикометрии. Классификация вредных веществ с учетом показателей токсикометрии.	1	0
	<i>Практические работы</i>		
1.5	Токсичность и опасность веществ. Классификация опасных веществ.	4	0
1.6	Определение класса опасности вредных веществ по экспериментальным параметрам токсикометрии.	2	0
1.7	Определение класса опасности вредных веществ по	4	0

	производным параметрам токсикометрии.		
2	Раздел 2. Специфика и механизм токсического действия.		
<i>Лекции</i>			
2.1	Токсикодинамическая и токсикокинетическая фазы взаимодействия вредного вещества с организмом.	2	0
2.2	Понятие «химической травмы». Фазы и периоды отравлений. Избирательная токсичность. Теория рецепторов токсичности. Оккупационная теория Кларка.	2	0
2.3	Ферменты как рецепторы токсичности. Условия токсичного действия. Физическая и химическая токсичность.	2	0
2.4	Токсикокинетика. Структура и свойства биологических мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пути проникновения вредных веществ в организм человека. Абсорбция через дыхательные пути. Поглощение в желудочно-кишечном тракте. Абсорбция через кожу. Транспорт токсичных веществ. Распределение и кумуляция.	2	0
<i>Практические работы</i>			
2.5	Методы исследования функционального состояния экспериментальных животных. Интегральные и специфические показатели.	4	0
2.6	Токсикокинетика. Транспорт токсичных веществ. Расчётные методы определения класса опасности промышленных отходов.	2	0
2.7	Критерии отнесения отходов к классу опасности. Паспорт токсичных отходов.	2	0
3	Раздел 3. Биотрансформация токсичных веществ.		
<i>Лекции</i>			
3.1	Реакции окисления, катализируемые микросомными ферментами. Немикросомальное окисление. Реакции восстановления, катализируемые микросомными ферментами.	2	0
3.2	Немикросомальное восстановление. Гидролиз, катализируемый микросомными и немикросомными ферментами. Конденсация. Различные биопревращения. Пути выведения чужеродных веществ.	2	0
3.3	Острые и хронические отравления. Основные и дополнительные факторы, определяющие развитие отравлений. Токсичность и структура. Способность к кумуляции и привыкание к ядам. Комбинированное действие ядов. Аддитивное, синергическое, антагонистическое, независимое действие.	2	0
3.4	Влияние биологических особенностей организма. Влияние факторов производственной среды. Особенности воздействия ионизирующих излучений на организм человека. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Дозы излучения. Коэффициент качества. Механизм биологического воздействия ионизирующих излучений на живые ткани. Последствия облучения. Стохастические, сомато-стохастические и генетические радиационные эффекты.	1	0
3.5	Нормы радиационной безопасности НРБ-99. Защита от ионизирующих излучений. Антидоты. Антидоты физического действия. Адсорбция и десорбция. Антидоты химического действия. Местное и резорбтивное действие. Фазы взаимодействия яда и антидота. Антидоты биохимического действия. Антидоты физиологического действия.	1	0
<i>Практические работы</i>			
3.6	Структура и токсичность. Влияние на токсичность введения нитро- и аминогрупп, галогенов. Непредельность и токсичность. Правило Ричардсона.	2	0
3.7	Правило разветвленных цепей. Математическая	2	0

	зависимость «структура - токсичность». Острые и хронические отравления. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека. Антидопы.		
3.8	Комбинированное действие ядов. Расчет предельно допустимых концентраций при аддитивном действии вредных веществ. Совместное действие оксида углерода и диоксида азота.	2	0
3.9	Расчёт ПДКрз веществ, относящихся к изученным в токсикологическом плане классам или группам химических. Расчет ПДКр.з по физико-химическим константам. Физические характеристики, по которым ведется расчет, их диапазон. Определение ПДКрз веществ по биологической активности химических соединений.	4	0
3.10	Расчет ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе. Расчет максимально разовых ПДК. Расчет среднесуточных ПДК.	2	0

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Токсикология. Методические указания для выполнения практических работ. / Гаязиев И.Н., Фаррахова И.З., 2014. – 24 с. (электронная версия).
2. Обследование условий освещения рабочих мест. Методические указания для выполнения лабораторных работ. / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин, В.М. Медведев - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 28 с.
3. Порядок проведения расследования и учета несчастных случаев на производстве. / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин, В.М. Медведев - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 40 с.
4. Виды и порядок проведения инструктажей. Составление инструкций по охране труда. Практикум по безопасности жизнедеятельности / Ф.Ф. Яруллин, И.Н. Гаязиев, О.И. Макарова - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 44 с.
5. Исследование метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений. / Ф.Ф. Яруллин, И.Н. Гаязиев, О.И. Макарова, В.М. Медведев - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 36 с.
6. Расследование и учет профессиональных заболеваний. Практикум по безопасности жизнедеятельности / И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин, О.И. Макарова - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016. – 28 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Токсикология»

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

Основная учебная литература:

1. Кадермас, И. Г. Экологическая токсикология : учебное пособие / И. Г. Кадермас, А. В. Синдирева. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-907507-20-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202226>.

2. Королев, Б. А. Практикум по токсикологии : учебник / Б. А. Королев, Л. Н. Скосырских, Е. Л. Либерман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-4713-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207014>.

3. Акатьева, Т. Г. Экологическая токсикология : учебник / Т. Г. Акатьева. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 390 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175133>.

4. Ряднова, Т.А. Токсикология: учебно-методическое пособие: учеб.-метод. пособие — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. — 84 с.

5. Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология: учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 432 с.

6. Белоногов, И.А. Токсикология и медицинская защита: учеб. пособие / И.А. Белоногов, Д.А. Самохин. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 412 с.

7. Шперлинг, И.А. Токсикология химических веществ раздражающего и пульмонотоксического действия: учеб. пособие / И.А. Шперлинг, А.И. Венгеровский, Н.В. Шперлинг, Л.Ю. Черникова. — Томск : СибГМУ, 2013. — 96 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Королев, Б.А. Практикум по токсикологии. [Электронный ресурс] / Б.А. Королев, Л.Н. Скосырских, Е.Л. Либерман. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87580> — Загл. с экрана.

2. Батян, А.Н. Основы общей и экологической токсикологии. [Электронный ресурс] / А.Н. Батян, Г.Т. Фрумин, В.Н. Базылев. — Электрон. дан. — СПб. : СпецЛит, 2009. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59872> — Загл. с экрана

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система Лань. Режим доступа <https://e.lanbook.com>

2. Электронная информационно-образовательная среда Казанского ГАУ <http://moodle.kazgau.com>

3. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>

4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>

5. Официальный сайт МЧС России: <http://www.mchs.gov.ru>.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;

- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Токсикология. Методические указания для выполнения практических работ. / Гаязиев И.Н., Фаррахова И.З., 2014. – 24 с. (электронная версия).
2. Обследование условий освещения рабочих мест. Методические указания для выполнения лабораторных работ. / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин, В.М. Медведев - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 28 с.
3. Порядок проведения расследования и учета несчастных случаев на производстве. / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин, В.М. Медведев - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 40 с.
4. Виды и порядок проведения инструктажей. Составление инструкций по охране труда. Практикум по безопасности жизнедеятельности / Ф.Ф. Яруллин, И.Н. Гаязиев, О.И. Макарова - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 44 с.
5. Исследование метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений. / Ф.Ф. Яруллин, И.Н. Гаязиев, О.И. Макарова, В.М. Медведев - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 36 с.
6. Расследование и учет профессиональных заболеваний. Практикум по безопасности жизнедеятельности / И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин, О.И. Макарова - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016. – 28 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат

			<p>ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 7. КОМПАС-3D — система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)); 9. ПО «Планы»; 10. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения</p>	<p>Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)</p>	<p>1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 7. КОМПАС-3D — система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)); 9. ПО «Планы»;</p>

			10. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 7. КОМПАС-3D — система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)); 9. ПО «Планы»; 10. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 514 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические занятия	Учебная аудитория № 510 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.

Самостоятельная работа	<p>Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.</p>