МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Химико-технологического института
_____ Ястребинский Р.Н.
«15» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Токсикология

направление подготовки (специальность):

Направление **28.03.02 Наноинженерия**

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность систем и технологий наноинженерии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Химико-технологический

Кафедра Промышленной экологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской федерации 19 сентября 2017 года №923
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021_ году.

Составитель (составители): канд. биол. наук, доц. _____(Е.Н. Гончарова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Промышленной экологии

«_13_____» ____мая_____2021__ г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф._____ (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)
_Безопасности жизнедеятельности_____
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д-р техн наук, проф_____(А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«_14_» _____05_____2021_ г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«_15_» _____05_____2021 г., протокол № _9_____

Председатель канд. техн. наук, доц._____(Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Участие в составе коллектива исполнителей в разработке технической документации и производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов	ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды	ПК-3.1. Использует приобретенные знания по выявлению экологических и производственных рисков при внедрении технологических решений при производстве изделий из наноматериалов ПК-3.2. Использует приобретенные знания по проведению профилактических мероприятий травматизма и профессиональных заболеваний	**Знания:** основные параметры токсикометрии, токсикокинетические и токсикодинамические характеристики, правила обеспечения безопасности работы в составе коллектива при эксплуатации и технического обслуживания технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе, контроле качества оборудования, физиологические особенности человека и их влияние на трудовую деятельность. **Умения:** выявлять экологические риски в наноинженерии, в составе коллектива исполнителей участвовать в обеспечении безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе, контроле качества оборудования с учетом физиологических особенностей человека **Навыки:** навыками обеспечения оптимальных параметров физиологической деятельности человека для обеспечения безопасной работы при эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем и методами профилактики для исключения травматизма и профессиональных заболеваний при производстве наноматериалов, изделий на их основе, контроле качества оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины[1]
1	Медико-биологические основы безопасности в наноинженерии
2	Физиология человека и наноинженерия
3	Токсикология
4	Мониторинг безопасности наноинженерных технологий
5	Производственная безопасность в наноинженерии
6	Основы надежности технических систем и техногенный риск
7	Устойчивость технологических процессов и производств
8	Эргономика и психофизиологические основы безопасности жизнедеятельности
9	Производственная санитария и гигиена труда
10	Санитарно-гигиенические нормы наноинженерии
11	Риски и безопасность наноинженерии
12	Безопасность труда в нанотехнологиях
13	Учебная ознакомительная практика
14	Производственная технологическая практика
15	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет __2___ зач. единиц, _72_часа.

Форма промежуточной аттестации _____зачет_____

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы[2]	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	**72**	**72**
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	**36**	**34**
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации[3]	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	**36**	**36**
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	27	27
Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс_3_ Семестр _6__

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям[4]
1.	Введение в токсикологию. Токсикометрия. Токсикодинамика				
1.1	Введение. Предмет и задачи токсикологии.	2		2	3
1.2	Основные понятия токсикологии и токсикодинамики.	2		2	3
1.3	Классификация ядов и отравлений. Критерии токсичности.	2		2	3
1.4	Параметры и основные закономерности токсикометрии.	2		2	3
2.	Токсикокинетика. Промышленная токсикология				
2.1	Основы токсикокинетики.	2		2	3
2.2	Порядок гигиенического нормирования химических веществ. Санитарно-гигиеническое нормирование.	2		2	3
2.3	Определение токсикологических характеристик. Экспериментальные методы определения классов опасности.	2		2	3
2.4	Использование токсикологических характеристик для ранжирования экологической опасности технологий и производств. Токсичность наночастиц. Методы профилактики профилактики для исключения травматизма и профессиональных заболеваний при производстве наноматериалов	3		3	6
	ВСЕГО	17		17	27

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям[5]
семестр №_6_				
1	Введение в токсикологию. Токсикометрия. Токсикодинамика	Определение общей токсичности и класса сапробности природных вод.	2	2
		Биотестирование вод на культуре микроводорослей. Определение коэффициента прироста.	2	2
		Определение пороговых концентраций на культуре инфузорий.	2	2
		Определение максимально недействующей концентрации токсиканта при помощи высших водных растений.	2	2
2	Основы токсикокинетики.	Определение порога острого действия на дафниях.	2	2
		Биотестирование вод при помощи цериодафний.	2	2
		Определение пороговых концентраций токсикантов при помощи микроорганизмов	2	2
		Изучение фито-аккумуляционного (транслокационного) показателя вредности	2	2
3	Зачетное занятие	Защита лабораторных работ и подведение итогов.	1	1
		ИТОГО:	17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Целью индивидуального домашнего задания состоит в закреплении знаний и умений, полученных в ходе освоения курса, отработке навыков, усвоении нового материала.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) выдаются в начале семестра и защищаются по мере изучения соответствующих тем.

Тема ИДЗ меняется и устанавливается преподавателем ежегодно.

Объем ИДЗ зависит от конкретного задания, но не более 10 страниц формата А4. ИДЗ должно содержать титульный лист, условие задачи, расчетные формулы, ход решения и краткие выводы по полученным результатам. Индивидуальное домашнее задание выдается по пособию.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 **Компетенция ПК-3.** Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Использует приобретенные знания по выявлению экологических и производственных рисков при внедрении технологических решений при производстве изделий из наноматериалов ПК-3.2. Использует приобретенные знания по проведению профилактических мероприятий травматизма и профессиональных заболеваний	Тестовый контроль; защита лабораторных работ; защита ИДЗ; зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в токсикологию. Токсикометрия. Токсикодинамика (ПК-3)	1. Предмет и задачи токсикологии.
		2. Характеристика основных направлений токсикологии.
		3. Токсикология. Структура современной токсикологии.
		4. Основные принципы классификации отравлений. Классификация отравлений.
		5. Понятие о вредном веществе. Объекты воздействия токсикантов.
		6. Гомеостатическое состояние организма.
		7. Основные типы классификаций вредных веществ.
		8. Химическая и практическая классификации ядов.
		9. Классификация ядов по «избирательной токсичности».
		10. Классификация отравлений веществ.
		11. Стадии острых отравлений. Факторы, определяющие развитие острых отравлений.
		12. Механизмы воздействия ядов на организм и их типы.
		13. Токсичность. Классификация веществ по их токсичности.
		14. Теория рецепторов токсичности.
		15. Способы поступления ядов в организм. Мембранотоксины.
		16. Основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.
		17. Метаболические процессы, происходящие с ядами в живых организмах.
		18. Выведение ядов из организма.
		19. Основные параметры токсикометрии.
		20. Установление предельно допустимых концентраций профессиональных ядов в воздухе рабочей зоны.
		21. Установление предельно допустимых концентраций в воде.

		22. Установление предельно допустимых концентраций в почве.
		23. Установление предельно допустимых концентраций в экологической системе.
		24. Гигиенические принципы и методика регламентирования ксенобиотиков в суточном пищевом рационе.
		25. Гигиенические принципы и методика регламентирования ксенобиотиков в продуктах питания.
		26. Гигиенические аспекты применения минеральных и других видов удобрений.
		27. Связь состава, строения и свойств химических соединений с показателями токсичности и использование их для предсказания токсических свойств.
		28. Исследование острой токсичности химических веществ.
		29. Проведение хронического эксперимента в токсикологии.
2	Основы токсикокинетики (ПК-3)	1. Изучение отдаленных эффектов действия химических соединений.
		2. Классы опасности вредных веществ. Как устанавливаются?
		3. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека.
		4. Прогнозирование класса опасности органических соединений по их структуре.
		5. Загрязнение окружающей среды и состояние иммунной системы.
		6. Что такое мутагенез?
		7. Гигиеническое нормирование токсикантов в окружающей среде.
		8. Токсичность наночастиц.
		9. Соотношение структуры токсиканта и его токсичности.
		10. Комбинированное, комплексное и сочетанное действие токсикантов и других неблагоприятных факторов.
		11. Определение класса токсичности отходов перерабатывающей промышленности.
		12. Метаболические процессы, происходящие с ядами в живых системах.
		13. Влияние абиотических факторов на токсичность химических элементов и соединений.
		14. Влияние экологических факторов на канцерогенность химических элементов и соединений.
		15. Специфика воздействия радиоактивного излучения на живые организмы.
		16. Воздействие химических веществ на микроорганизмы.
		17. Абиотическая и биотическая трансформации химических веществ.
		18. Биоконцентрирование токсикантов в живых организмах.
		19. Моделирование поведения химикатов на живые организмы.

		20. Токсическое воздействие соединений металлов на человека и другие живые организмы.
		21. Стабильность и устойчивость живых систем при воздействии токсикантов.
		22. Особо опасные экотоксиканты.
		23. Опасность. Классификация веществ по их опасности. Классификация опасных и вредных производственных факторов.
		24. Кривая «доза-эффект». Среднесмертельная доза. Метод Беренса и Кербера.
		25. Установление ПДК в воде.
		26. Кумулятивное действие веществ.
		27. Особенности повторного действия ядов.
		28. Комбинированное, комплексное и сочетанное действие факторов одной и различной природы.
		29. Методы защиты при работе с токсическими веществами.
		30. Общие принципы гигиенического нормирования вредных веществ. Принцип пороговости.
		31. Регламентирование токсикантов в воздухе рабочей зоны.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрены учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, тестовых контрольных работ, выполнения индивидуального домашнего задания.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Защита лабораторных работ проводится после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
1	Определение общей токсичности и класса сапробности природных вод.. (ПК-3)	1. Какие классы сапробности знаете? 2. Что такое токсичность? 3. Что изучает токсикология? Задачи токсикологии. 4. Какое вещество называется вредным? 5. Что такое ксенобиотики? Привести примеры. 6. Сравнить два понятия: токсичность и опасность. В чем их сходство и разница? 7. Какие объекты воздействия вредных веществ Вы знаете? Привести примеры. 8. Что такое гомеостаз? 9. Что такое толерантность? Привести примеры.
2	Биотестирование вод на культуре микроводорослей. Определение коэффициента прироста (ПК-3)	1. Биотестирование вод на культуре микроводорослей. 2. Как определяют коэффициент прироста? 3. Какие типы классификаций ядовитых веществ Вы знаете? 4. Какова химическая классификация ядов? 5. Что такое рецептор в токсикологии? 6. Какие химические связи может образовывать яд с рецептором? 7. Каковы основные стадии взаимодействия вредного вещества с объектом? 8. Какими физико-химическими свойствами должен обладать токсикант для проникновения в организм?

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
		9. Что происходит с ядами в организме? 10. Экологический риск воздействия токсикантов.
3	Определение пороговых концентраций на культуре инфузорий. (ПК-3)	1. Что такое пороговая концентрация? 2. Охарактеризуйте инфузории как тест-объект. 3. Какие методы защиты при работе с токсичными веществами Вы знаете? 4. Что такое предельно допустимая концентрация? 5. Как осуществляется переход от пороговых величин к ПДК? Что такое коэффициент запаса? 6. Что такое лимитирующий признак вредности? 7. Что такое доза и уровень дозы? 8. Нарисовать кривую «доза – эффект». Какие основные токсикологические параметры можно определить по данной зависимости? 9. Среднесмертельноя доза и концентрация. Как определяется? Где применяют? 10. Какие основные параметры токсикометрии знаете? 11. Что такое КВИО? Какова классификация опасности по КВИО?
4	Определение максимально недействующей концентрации токсиканта при помощи высших водных растений (ПК-3)	1. Что такое максимально недействующая концентрация токсиканта? Как определяют ее при помощи высших водных растений? 2. Дать определение комбинированного, комплексного и сочетанного действия факторов одной и различной природы. 3. Как экологические факторы влияют на токсический эффект? 4. Что такое адаптация и кумуляция? 5. Каковы пути выведения ядов из организма? 6. В чем заключается концепция порогового действия? 7. Что такое предельно допустимые остатоточные количества вредных веществ?
5	Определение порога острого действия на дафниях	1. Что такое порог острого действия? 2. Как его определяют на дафниях? 3. Охарактеризуйте дафнии как тест-объект. 4. Связь состава, строения и свойств химических соединений с показателями токсичности и использование их для предсказания токсических свойств. 5. Исследование острой токсичности химических веществ. 6. Проведение хронического эксперимента в токсикологии. 7. Поведение экотоксикантов в окружающей среде. 8. Особо опасные экотоксиканты. 9. Биологические индикаторы в экосистемах.
6	Биотестирование вод при помощи цериодафний (ПК-3)	1. Охарактеризуйте цериодафнии как тест-объект. 2. В чем заключается биотестирование вод при помощи цериодафний? 3. Определение порогов вредного действия веществ. 4. Общие принципы лечения острых отравлений. 5. Биоконцентрирование токсикантов в экосистемах. 6. Моделирование поведения химикатов в окружающей среде. 7. Токсическое воздействие металлов на экосистемы. 8. Стабильность и устойчивость экосистем при воздействии токсикантов.
7	Определение пороговых концентраций токсикантов при помощи микроорганизмов (ПК-3)	1. Охарактеризуйте микроорганизмы как тест-объект. 2. В чем заключается биотестирование вод при помощи микроорганизмов? 3. Что такое пороговые концентрации? Как их определяют? 4. В чем разница острых и хронических экспериментов в токсикологии? 5. Изучение отдаленных эффектов действия химических соединений. 6. Применение методов биоиндикации и биотестирования в экотоксикологии. 7. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека. 8. Прогнозирование класса опасности органических соединений по их структуре.
8	Изучение фито-аккумуляционного (транслокационного) показателя вредности (ПК-3)	1. Как определяют фито-аккумуляционный показатель вредности? 2. Проведение хронического эксперимента в токсикологии. 3. Поведение экотоксикантов в окружающей среде. 4. Особо опасные экотоксиканты. 5. Биологические индикаторы в экосистемах. 6. Заболеваемость населения и загрязнение атмосферного воздуха. 7. Оценка кумулятивных свойств химических соединений. 8. Как определяется коэффициент кумуляции?

Тестовые контрольные работы

В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 2-х контрольных работ. Контрольные работы проводятся после освоения студентами учебных разделов дисциплины: 1-я контрольная работа – 1аттестационная неделя, 2-я контрольная работа – 2 аттестационная неделя семестра согласно графику учебного процесса ХТИ. Контрольная работа выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тест включает 20-25 вопросов. Продолжительность контрольной работы 20 минут.

Типовые тестовые задания

1. При совместном одновременном воздействии нескольких вредных для организма веществ возможно:
1) синергизм взаимодействия нескольких веществ;
2) аддитивность;
3) нейтрализм;
4) компенсация;
5) антагонизм.

2. Комбинированное действие веществ может привести к нескольким случаям:
1) суммации, потенцированию, антагонизму;
2) компенсации, адаптации, псевдоадаптации;
3) привыканию, снижению, умножению действия;
4) прерыванию, вычитанию, делению.

3. Комплексное воздействие веществ – это
1) действие факторов одной природы на разные рецепторы токсичности;
2) действие факторов разной природы;
3) поступление в организм химических веществ разными путями;
4) сложное действие токсикантов.

4. Сочетанное действие проявляется при одновременном действии:
1) химических, биологических и физических факторов;
2) орографических и климатических экологических факторов;
3) биотических и абиотических факторов;
4) веществ, вызывающих отдаленные последствия.

5. Изменение токсичности смеси различных препаратов объясняется
а) изменением адсорбции;
б) взаимодействием с рецепторами;
в) изменением биотрансформации;
г) изменением путей и способов экскреции;
д) всеми перечисленными факторами.

6. Из перечисленных наиболее частыми путями внедрения яда в организм в бытовых условиях являются
1) пероральный;
2) сублингвальный;
3) ректальный;
4) внутривенный и внутриартериальный;
5) внутримышечный и подкожный.

7. Из перечисленных наиболее частыми путями внедрения яда в организм в производственных условиях являются
1) кожный;
2) ингаляционный;
3) глазной и назальный;
4) путем укуса.

8. К основным факторам (самого яда), определяющим развитие отравления, относятся (более одного правильного ответа):
1) физико-химические свойства;
2) токсическая доза и концентрация в биосредах;
3) характер связи с рецептором токсичности;
4) особенности распределения в биосредах;
5) степень химической чистоты и примеси;
6) устойчивость и характер изменений при хранении.

9. К дополнительным факторам (влияющим на пострадавших), которые определяют развитие отравлений, относятся (более одного правильного ответа):
1) температура окружающего воздуха;
2) влажность окружающего воздуха;
3) барометрическое давление;
4) шум;
5) вибрация;
6) лучистая энергия;

7) ультрафиолетовая радиация;
8) ионизирующее излучение;
9) время суток.

10. Основой строения биологических мембран является

1) белковолипидный комплекс по типу "сэндвич";
2) белковолипидный комплекс по варианту "масло в воде";
3) белковолипидный комплекс по типу "вода в масле";
4) белковолипидный комплекс, состоящий из двух белковых слоев и биомолекулярного липидного слоя и имеющий ультрамикроскопические поры;
5) белковолипидный комплекс, динамически зависящий от pH, температуры и других условий.

11. Для характеристики токсикокинетики ядов в организме используются следующие основные критерии (более одного правильного ответа):

1) путь поступления;
2) скорость поступления;
3) абсорбция (поглощение);
4) распределение;
5) взаимодействие с транспортными системами и макромолекулами плазмы и крови;
6) элиминация.

12. Токсичность яда зависит от основных физико-химических свойств вещества (более одного правильного ответа):

1) водорастворимости;
2) жирорастворимости;
3) способности к диссоциации;
4) поверхностного натяжения;
5) относительной плотности (удельного веса);
6) температуры (точки) плавления;
7) температуры кипения;
8) процентного содержания в земной коре.

13. Декомпартментализация при действии мембранотоксинов происходит (более одного правильного ответа):

1) в плазматических мембранах;
2) в митохондриях;
3) в лизосомах;
4) в эндоплазматической сети;
5) в ядерных мембранах;
6) в клеточной стенке.

14. Сапробность среды – это

1) способность среды к самоочищению;
2) загрязненность окружающей среды токсикантами;
3) способность гидробионтов жить в окружающей среде, содержащей органические вещества;
4) способность совместного существования нескольких экологических групп живых организмов.

Критерии оценивания тестовых заданий

«отлично» −95-100% правильных ответов; задача решена полностью, указаны размерности, сделан вывод;
«хорошо» − 75-94% правильных ответов; задача решена полностью, не указаны размерности, сделан вывод;
«удовлетворительно» − 61-74% правильных ответов; задача решена частично, не указаны размерности, частично сделан вывод;
«неудовлетворительно» − менее 61% правильных ответов; задача не решена.

Индивидуальное домашнее задание

Цель задания: осознанное применение токсикологических характеристик на практике, а также контроль полученных знаний при изучении теоретического курса.

Структура работы.

1. Теоретическое задание, включающее ответы на вопросы соответствующего раздела.
2. Практическое задание В ходе выполнения индивидуальных заданий студенты расчетными методами определяют ОБУВ, ПДК и среднесмертельную дозу (концентрацию).
3. Решение тестовых заданий с пояснением выбора правильного ответа.

Пример задания:

1) Определить среднесмертельную дозу и ошибку по экспериментальным данным.
2) Рассчитать $ПДК_{р.з}$ для веществ по их физико-химическим параметрам.
3) Рассчитать ОБУВ для химических веществ по классу опасности.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ должно содержать титульный лист, теоретическое задание, условие задачи, исходные данные, расчетные формулы, ход решения и краткие выводы и рекомендации по полученным результатам, список используемой литературы и ссылки на интернет-ресурсы. Решение задач ИДЗ

должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты.

Объем ИДЗ зависит от конкретного задания, но не более 10 страниц формата А4. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

РГЗ учебным планом не предусмотрено.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 20 минут. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к зачету находится в открытом для студентов доступе. Зачет является итоговым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

Вопросы по токсикологии

(ПК-3)

1 Характеристика основных направлений токсикологии.
2 Предмет и задачи токсикологии.
3 Токсикология. Структура современной токсикологии.
4 Основные принципы классификации отравлений. Классификация отравлений.
5 Понятие о вредном веществе. Объекты воздействия токсикантов.
6 Гомеостатическое состояние организма.
7 Основные типы классификаций вредных веществ.
8 Химическая и практическая классификации ядов.
9 Классификация ядов по «избирательной токсичности».
10 Классификация отравлений веществ.
11 Стадии острых отравлений. Факторы, определяющие развитие острых отравлений.
12 Механизмы воздействия ядов на организм и их типы.
13 Токсичность. Классификация веществ по их токсичности.
14 Теория рецепторов токсичности.
15 Способы поступления ядов в организм. Мембранотоксины.
16 Основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.
17 Метаболические процессы, происходящие с ядами в живых организмах.
18 Выведение ядов из организма.
19 Основные параметры токсикометрии.
20 Опасность. Классификация веществ по их опасности.
21 Кривая «доза-эффект». Среднесмертельная доза. Метод Беренса и Кербера.
22 Классификация опасных и вредных производственных факторов.
23 Кумулятивное действие веществ.
24 Особенности повторного действия ядов.
25 Комбинированное, комплексное и сочетанное действие факторов одной и различной природы.
26 Методы защиты при работе с токсическими веществами.
27 Общие принципы гигиенического нормирования вредных веществ. Принцип пороговости.
28 Регламентирование токсикантов в воздухе рабочей зоны.
29 Установление ПДК в воде.
30 Регламентирование вредных веществ в атмосферном воздухе.
31 Установление ПДК ксенобиотиков в пищевом рационе.
32 Обоснование ПДК ксенобиотиков в почве.
33 Классы опасности промышленных отходов.
34 Токсичность нанообъектов. Особенности их воздействия на живые организмы.
35 Экологическое воздействие химических веществ на живые организмы.
36 Риски. Изменение концентрации токсикантов в окружающей среде. Специфика нанообъектов.
37 Профилактика профессиональных заболеваний в наноинженерии.
38 Факторы окружающей среды, влияющие на токсичность соединений, особенности влияния их на нанообъкты.
39 Канцерогенные вещества. Факторы окружающей среды, влияющие на канцерогенность соединений.
40 Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы ис-

пользуется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценке проектных решений, выборе методики решения инженерных задач (ОВОС и экологическая экспертиза) с учетом экологических ограничений (экологического нормирования) на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов окружающей среды
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает структуру, механизмы, основные законы функционирования и устойчивости биосферы; правил обеспечения	Знает структуру, механизмы, основные законы функционирования и устойчивости биосферы; основные правила	Знает, интерпретирует и использует сведения о структуре, механизмах, основных законах функционирования	Знает и может самостоятельно получить сведения о структуре, механизмах, основных законах функционирования и устойчивости

	безопасности работы в составе коллектива при обслуживании технологических систем при производстве наноматериалов, физиологических особенностей воздействия на человека токсикантов, основные мероприятия по защите окружающей среды и населения от токсического воздействия веществ	обеспечения безопасности работы в составе коллектива при обслуживании технологических систем при производстве наноматериалов, физиологических особенностей воздействия на человека токсикантов, основные мероприятия по защите окружающей среды и населения от токсического воздействия веществ	и устойчивости биосферы; правила обеспечения безопасности работы в составе коллектива при обслуживании технологических систем при производстве наноматериалов, физиологических особенностей воздействия на человека токсикантов, основные мероприятия по защите окружающей среды и населения от токсического воздействия веществ	биосферы; правила обеспечения безопасности работы в составе коллектива при обслуживании технологических систем при производстве наноматериалов, физиологических особенностей воздействия на человека токсикантов, основные мероприятия по защите окружающей среды и населения от токсического воздействия веществ
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания	Не умеет выполнять типовые задания лабораторных работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи с применением известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой	Умеет выполнять задания и решать задачи повышенной сложности
Умения использовать теоретические знания для выполнения за-	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить	Испытывает затруднения в применении теории при	Правильно применяет полученные знания при выполнении,	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при

даний по проведению токсикологической оценки проектных решений в наноинженерии, выборе методики решения задач нормирования на всех этапах технологического цикла производства, анализировать результаты и представить их в виде выполненной задачи	на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач и выполнении лабораторной работы; не может обосновать полученные результаты и представить их в виде выполненной задачи	выполнении и защите лабораторных работ; решении практических задач; обосновании полученных результатов и представления в виде выполненной задачи	обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения лабораторных работ и алгоритм решения и представления практических задач	выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты во всех видах работ
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий	Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика	Выполняет трудовые действия, поставленные задания качественно и быстро
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, pH-метры «pH-150М», фотоэлектроколориметр APEL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр HI 98703, кондуктометр Аникон 7020, мешалка ES-6120, мешалка верхнеприводная US-2200D. Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, аквадистиллятор медицинский, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, pH-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр APEL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04, колбонагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP-LF-7/13G2, устройство перемешивающее LS-110.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	MicrosoftWindows 10 Корпоративная (Соглашение MicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
	MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2016 (Соглашение MicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
	KasperskyEndpointSecurity «СтандартныйRussianEdition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019
	GoogleChrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Занько, Н. Г. Токсикология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Техносферная безопасность" / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская, Г. И. Сидорин. - Москва : Академия, 2014

2. Основы токсикологии: учеб. пособие / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцев. - Москва : Высшая школа, 2008. - 280 с.

3. Основы токсикологии: учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 280700 "Техносфер. безопасность" / Е. Н. Гончарова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 150 с.
4. Токсикология: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата 280700 - Техносфер. безопасность / БГТУ им. В. Г. Шухова ; сост. Е. Н. Гончарова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 92 с.
5. Шильникова Н.В. Промышленная токсикология: учебное пособие / Н. В. Шильникова, Ф. М. Гимранов; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 120 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612761

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Экологические информационные сайты и порталы

1. **http://medlec.org/Toksikologiya/** - сайт по медицинской токсикологии3. **https://sites.google.com/site/drolegkurashov/toksikologia**
2. http://www.dendrit.ru/page/show/mnemonick/predmet-i-zadachi-toksikologii-i-medicin/
3. http://medlibera.ru/spravochnik-zabolevanij/toksikologiya/toksikologiya-nauka-o-yadakh
4. http://www.ecoaccord.org
5. **www.toxnet.nlm.nih.gov** - Сеть Токсикологических Данных (Toxicology Data Network): обеспечивает доступ к нескольким базам данных по токсикологии, опасным химикатам и соответствующим областям
6. **https://www.nlm.nih.gov/toxnet/index.html** - сеть токсикологических данных
7. **ACToR** (Aggregated Computational Toxicology Resource) — БД EPA, содержащая структурные и токсикологические данные по химикатам, воздействующим на окружающую среду.
8. **Acute Toxicity Database** — БД по результатам тестов водной острой токсичности. БД содержит результаты для тысяч химических веществ для многих видов животных.
9. **ATSDR ToxProfiles** — содержит инфу примерно по 180 хим. веществам, опасным субстанциям и смесям.
10. **Carcinogenic Potency Database (CPDB)** — содержит результаты из 6153 хронических долгосрочных раковых исследований на животных для 1485 химических веществ.
11. **Cefic LRI AMBIT** — открытое ПО и БД для предсказания неизвестных свойств одного вещества по известным свойствам других подобных веществ.
12. **CEFIC LRI Toolbox, Human health Database** — Сборная БД CEMAS (система Европейского Союза Федераций химической промышленности по управлению за воздействием), FeDTex (по токсическому воздействию на фертильность и развитие у экспериментальных животных) и RepDose (база по отношению подострой токсичности к хронической токсичности).
13. **CHE Toxicant and Disease Database** — БД с поиском, в которой обобщены взаимосвязи между химическими загрязнителями и примерно 180 заболеваниями и состояниями у людей.
14. **ChemAgora** — портал европейской комиссии по поиску химической информации в нескольких БД одновременно.
15. **Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential, US EPA** — информация по оценке канцерогенного потенциала от EPA США.
16. **Comparative Toxicogenomics Database** — БД, которая содержит более 15 млн токсикогеномных взаимосвязей.
17. **ECETOC Human Exposure Assessment Tools Database (heatDB)** — бесплатный ресурс для оценщиков рисков, позволяющий быстро находить доступные средства и данные по воздействию на людей.
18. **ECOTOX, Version 4** — источник определения данных по химической токсичности отдельных химических веществ для водной флоры и фауны, наземных растений и дикой природы от EPA США.
19. **Environmental Health and Safety freeware** — подборка ссылок на бесплатные базы и ПО по гигиене и безопасности окружающей среды.
20. **EPA Chemical Data Access Tool (CDAT)** — утилита, помогающая извлекать информацию по безопасности и влиянию на здоровье для конкретного химического вещества, которая была направлена в EPA в соответствии с законом о контроле над токсичными веществами (TSCA).
21. **EURL ECVAM Genotoxicity and Carcinogenicity Consolidated Database of Ames Positive Chemicals** — содержит рецензированные данные по генотоксичности и канцерогенности для 726 химических веществ с позитивным тестом Эймса. Подходящий источник данных при разработке альтернативных методик тестирования веществ без использования животных.
22. **European chemical Substances Information System (ESIS)** — база с информацией о химических веществах из различных источников: EINECS (Европейский реестр доступных коммерческих химических веществ); ELINCS (Европейский перечень зарегистрированных химических веществ); активные субстанции BPD (Директивы по

биоцидным продуктам); PBT (устойчивые, биоаккумулируемые и токсичные вещества) или vPvB (очень устойчивые и биоаккумулируемые вещества); CLP/GHS (Классификация, маркировка и упаковка веществ и смесей); HPVCs (крупносерийные химические вещества) и LPVCs (мелкосерийные химические вещества); химические технические данные IUCLID и другие.

23. **EXTOXNET** — база профилей пестицидов.
24. **Hazardous Substances Information System** (HSIS) — информация о веществах, классифицированных авторитетным источником в соответствии с Утвержденными критериями классификации опасных веществ.
25. **Hazardous Chemical Information System** (HCIS) — информация о химических веществах, классифицированных в соответствии с Согласованной на глобальном уровне системой классификации и маркировки химических веществ (СГС).
26. **ISSTOX Chemical Toxicity Databases** — бесплатная БД, разработанная для использования в исследованиях взаимосвязей «структура-активность» для предсказания токсичности.
27. **OECD Database on Pesticide/Biocide Reviews** — база OECD по анализу пестицидов и биоцидов.
28. **OECD eChemPortal** — портал OECD, через который можно получить доступ к данным, поданным на рассмотрение в госорганы разного уровня (национальные, региональные, международные). Содержит данные о физико-химических свойствах, трансформации и поведении в окружающей среде, экотоксичности, токсичности.
29. **OECD EXICHEM Database** — ресурс по идентификации активностей химических веществ, зарегистрированных в странах-членах OECD.
30. **OpenFoodTox** — БД EFSA по химических опасностям.
31. **PAN Pesticides Database** — база по токсичности и регуляторной информации для пестицидов.
32. **PubChem** — источники информации по химическим веществам, содержит три связанных между собой базы по веществам, смесям и биотестам.
33. **RepDose** (токсичность многократных доз) — база по отношению подострой токсичности к хронической токсичности.
34. **RTECS®, The Registry of Toxic Effects of Chemical Substances** — содержит информацию по токсичности для 150000 химических веществ, включая токсические эффекты, общие токсикологические обзоры, данные по раздражению кожи и глаз, мутационному воздействию, последствия для репродуктивной системы