

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ
Ястребинский Р.Н.
« 15 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Токсикология и микробиология воды

направление подготовки (специальность):

Направление 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Природообустройство

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 – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 26 мая 2020 года, приказ № 685
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » мая 2021 г., протокол № 10

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

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)
Промышленной экологии

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

«14» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожняк)

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
Профессиональные	ПК-5 Способен осуществлять экологический мониторинг состояния объектов природообустройства и водопользования, проводить оценку воздействия объектов природообустройства и водопользования на окружающую среду для принятия организационно-управленческих решений с учетом водного, земельного и экологического права	ПК-5.2 Инспектирует и оценивает воздействие объектов природообустройства и водопользования на окружающую среду для принятия организационно-управленческих решений с учетом водного, земельного и экологического права.	Знать основные параметры токсикологии, принципы их установления, понятия «химическая» и «биологическая опасность», токсикологические свойства агентов различной природы, основные механизмы воздействия химических и биологических факторов на объекты окружающей среды, общие принципы детоксикации ядов, методы и средства защиты от них. Уметь давать характеристику воздействия различных ядов на здоровье человека и объекты природообустройства; разрабатывать алгоритмы проведения мероприятий при воздействии ядов и оценивать ситуацию для принятия организационно-управленческих решений. Владеть методами экологического мониторинга для обнаружения токсичного действия веществ, расчета токсикологических характеристик по физико-химическим свойствам веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-5 Способен осуществлять экологический мониторинг состояния объектов природообустройства и водопользования, проводить оценку воздействия объектов природообустройства и водопользования на окружающую среду для принятия организационно-управленческих решений с учетом водного, земельного и экологического права

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экологическая безопасность в природообустройстве и водопользовании
2	Обследование и экологическая оценка территорий
3	Токсикология и микробиология воды
4	Мониторинг мест хранения и захоронения отходов
5	Контроль и управление качеством воды
6	Современные технологии обустройства техногенных и природных ландшафтов
7	Основы дендрологии и ландшафтного дизайна
8	Основы научных исследований
9	Основы инженерного творчества
10	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
11	Производственная преддипломная практика
12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки

Форма промежуточной аттестации зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	72	72
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	63	63
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ 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
1. Гигиеническое нормирование химических веществ в водной среде					
	Источники поступления токсичных веществ в водную среду. Превращение веществ в водной среде. Поступление токсичных веществ в ткани гидробионтов и пути детоксикации. Действие токсикантов на водные организмы. Нормирование ксенобиотиков. Токсикологический контроль водоемов.	9	-	8	31
2. Микробиология водной среды					
	Микрофлора воды. Физиологические группы микроорганизмов-гидробионтов. Количество и видовой состав водных микроорганизмов. Биологические методы оценки загрязнения и очищения водоемов. Микробиологические методы оценки водной среды. Параметры и коэффициенты, используемые в микробиологическом мониторинге.	8	-	9	32
	ВСЕГО	17		17	63

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Гигиеническое нормирование химических веществ в водной среде	Устройство и работа с микроскопом. Приемы микроскопирования. Определение общей токсичности и класса сапробности природных вод, получение тест-культуры	2	4
		Определение пороговой концентрации токсиканта при помощи микроскопических водорослей.	2	2
		Определение максимально недействующей концентрации токсиканта при помощи высших водных растений	2	2
		Определение порога острого действия на дафниях. Санитарно-показательные	2	2

		микроорганизмы		
2	Микробиология водной среды	Микрофлора воды. Методы работы с микроорганизмами. Распространение микроорганизмов в различных видах водной среды. Определение количества микроорганизмов	3	5
		Микроорганизмы цикла углерода в водоемах. Автотрофные и гетеротрофные микроорганизмы. Морфология водорослей и грибов	2	4
		Микроорганизмы цикла серы в водной среде. Простой метод окрашивания. Микробопитательные среды.	2	2
		Микроорганизмы цикла азота в водоемах. Сложные методы окрашивания микроорганизмов.	2	2
ИТОГО:			17	23
ВСЕГО:				40

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Учебным планом предусмотрено индивидуальное домашнее задание. Целью ИДЗ по дисциплине является приобретение теоретических знаний в области токсикологии и микробиологии воды, а именно навыков расчетов основных кинетических параметров развития популяции микроорганизмов в водных экосистемах в различных условиях, количественная оценка влияния экологических факторов на биохимические и физиологические характеристики водных популяций.

Пример заданий:

1. С целью определения экономического коэффициента Y , характеризующего рост популяции кишечной палочки *E.coli* (индикатора санитарно-эпидемиологической безопасности природных и техногенных сред), проводили периодическое культивирование *E.coli* на водной минеральной среде с лимитированием по глюкозе до выхода популяции в стационарную фазу. В ходе эксперимента измеряли концентрацию биомассы клеток и концентрацию глюкозы. Экспериментальные данные выдаются.
2. Представить графически динамику концентраций биомассы и глюкозы в среде и определить по представленным данным значение экономического коэффициента Y , а также стационарное значение концентрации биомассы X_i , характеризующих рост популяции кишечной палочки *E.coli* на глюкозе. Рассчитать удельную скорость роста биомассы популяции и удельную скорость превращения питательного субстрата.
3. Определить по представленным данным значения кинетических параметров K_S и r_{max} , характеризующих рост популяции кишечной палочки *E.coli* на глюкозе. Экспериментальные данные выдаются.
4. Соотношение между предельным ростом бактерий *Pseudomonas* и концентрацией лимонной кислоты в неаэрированной цитрат-аммонийной солевой среде является линейным до концентрации лимонной кислоты $6 \cdot 10^{-2}$ моль/л; при этой концентрации популяция бактерий достигает стационарного уровня при численности $9,5 \cdot 10^8$ клеток/мл. Более высокие концентрации цитрата не увеличивают популяцию бактерий. 50 мл среды, содержащей неизвестное количество цитра-

та, было инокулировано клетками *Pseudomonas*, а затем определена величина стационарной популяции (в неаэрированной среде). Концентрация бактерий в стационарной фазе составила $7,3 \cdot 10^8$ клеток/мл; сколько мг цитрата было в среде.

5. В пробе воды из водоема обнаружены дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* и зеленая водоросль *Chlorella*. Размеры одной клетки *Saccharomyces cerevisiae*, геометрическую форму тела которой можно рассматривать как цилиндр, 6×8 мкм. Размеры 1 клетки водоросли *Chlorella*, геометрической формой тела которой есть шар, имеет диаметр 10 мкм. При подсчете числа клеток в воде, предварительно разбавленной в 10 раз, получены следующие данные:

- количество клеток *Saccharomyces cerevisiae*, которые приходятся на один большой квадрат счетных камер: 8, 10, 12, 9, 10;

- количество клеток *Chlorella*, которые приходятся на один большой квадрат счетных камер: 3, 4, 4, 5, 5.

Необходимо определить концентрацию сырой и сухой микробной биомассы, и концентрацию белка во взвеси.

6. Соотношение между предельным ростом бактерий и концентрацией глюкозы в глюкозо-аммонийно-сульфатной среде является линейным до концентрации глюкозы C моль/л; при этой концентрации популяция бактерий достигает стационарного уровня N_1 клеток/мл. Более высокие концентрации глюкозы не увеличивают популяцию бактерий. V мл среды, содержащей неизвестное количество глюкозы, было инокулировано клетками данной бактерии, а затем определена величина стационарной популяции (в неаэрированной среде) – N_2 клеток/мл. Сколько мг глюкозы было в среде?

Концентрация глюкозы C , моль/л	Стационарная концентрация бактерий N_1 , кл/мл	Объем среды V , мл	Стационарная концентрация бактерий N_2 , кл/мл
$5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^9$	300	10^9

7. При развитии культуры бактерий *Pseudomonas* sp. - активного деструктора СПАВ, контролировали концентрацию клеток в питательной среде. Геометрическая форма тела *Pseudomonas* sp. цилиндр. При подсчете числа клеток в культуральной жидкости и определении их размеров получены данные, которые представлены в задании. Необходимо определить концентрацию сухой микробной биомассы, белка и азота во взвеси, а также ее ХПК в динамике культивирования.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-5 Способен осуществлять экологический мониторинг состояния объектов природообустройства и водопользования, проводить оценку воздействия объектов природообустройства и водопользования на окружающую среду для принятия организационно-управленческих решений с учетом водного, земельного и экологического права

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Инспектирует и оценивает воздействие объектов природообустройства и водопользования на окружающую среду для принятия организационно-управленческих решений с учетом водного, земельного и экологического права	Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Гигиеническое нормирование химических веществ в водной среде	<ol style="list-style-type: none">1. Характеристика основных направлений водной токсикологии.2. Понятие о вредном веществе. Объекты воздействия токсикантов.3. Доза, концентрация, время действия токсикантов.4. Гомеостатическое состояние организма.5. Основные типы классификаций вредных веществ.6. Классификация ядов по «избирательной токсичности».7. Токсичность. Классификация веществ по их токсичности.8. Теория рецепторов токсичности.9. Способы поступления ядов в организм. Мембранотоксины.10. Основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.11. Метаболические процессы, происходящие с ядами в живых организмах.12. Выведение ядов из организма.13. Основные параметры токсикометрии.14. Опасность. Классификация веществ по их опасности.15. Кривая «доза-эффект». Среднесмертельная доза.16. Кумулятивное действие веществ.17. Особенности повторного действия ядов.18. Комбинированное, комплексное и сочетанное действие факторов одной и различной природы.19. Общие принципы гигиенического нормирования вредных веществ. Принцип пороговости.20. Установление ПДК в воде.21. Установление ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов.22. Классы опасности вредных веществ.23. Биотестирование и биоиндикация.24. Зоны сапобности водных объектов.25. Экологическое воздействие химических веществ на живые организмы.26. Поведение химических веществ в экосистемах.27. Влияние химических загрязнителей на экосистемы.28. Факторы окружающей среды, влияющие на токсичность соединений.29. Канцерогенные вещества. Факторы окружающей среды, влияющие на канцерогенность соединений.30. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.
2	Микробиология водной среды	<ol style="list-style-type: none">1. Классификация микроорганизмов в соответствии с источниками энергии и углерода.2. Автотрофное питание.3. Фотосинтез, факторы, влияющие на фотосинтез.4. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания. Механизм питания.

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Энергетический обмен. АТФ. Клеточное дыхание. 6. Какова микрофлора гидросферы? 7. Питание бактерий. Питательные среды. 8. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. 9. Культивирование микроорганизмов. Виды питательных сред. 10. Методы обнаружения и выделения микроорганизмов. 11. Рост микроорганизмов в статической культуре. Основные фазы роста. 12. Какие физические, химические и биологические факторы действуют на микроорганизмы? 13. Типы питания микроорганизмов. 14. Источники углеродного питания микроорганизмов. 15. Методы качественного и количественного учета микроорганизмов. 16. Подсчет микробов различными способами? 17. Какие методы подсчета используют в водной микробиологии? 18. Как подсчитать количество микроорганизмов по мутности питательной среды? Какие ограничения имеет данный метод? 19. Виды дыхания у микроорганизмов. 20. Идентификация микроорганизмов. 21. Абиотические и биотические факторы окружающей среды, действующие на микроорганизмы. 22. Детоксикация ксенобиотиков в зависимости от типа питания микроорганизмов. 23. Деструкция органического вещества микроорганизмами. 24. Дыхание бактерий, классификация микроорганизмов по типам дыхания. 25. Условия культивирования аэробных и анаэробных бактерий. 26. Размножение микроорганизмов. Рост и развитие бактериальной популяции. 27. Разнообразие микроорганизмов в гидросфере. 28. Микроорганизмы цикла азота, серы, железа. 29. Санитарно-показательные микроорганизмы. 30. Содержание микроорганизмов в водной среде.
--	--	---

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

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

для текущего контроля в семестре

1. Какова техника безопасности при работе в химических и микробиологических лабораториях?
2. Какие системы микроскопов знаете?
3. Как работать с микроскопом?
4. Какие виды микроскопов применяются в биологии?
5. Какие виды иммерсии применяются?
6. Методы исследования микроорганизмов. Каковы особенности строения клетки, их химический состав?

7. Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода. Автотрофное питание.
8. Фотосинтез, факторы, влияющие на фотосинтез.
9. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания. Механизм питания.
10. Энергетический обмен. АТФ. Клеточное дыхание.
11. Какова микрофлора окружающей среды, пищевых продуктов, организма человека?
12. Питание бактерий. Питательные среды.
13. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.
14. Культивирование микроорганизмов. Виды питательных сред.
15. Методы обнаружения и выделения микроорганизмов.
16. Рост микроорганизмов в статической культуре. Основные фазы роста.
17. Какие физические, химические и биологические факторы действуют на микроорганизмы?
18. Типы питания микроорганизмов.
19. Источники углеродного питания микроорганизмов.
20. Какие существуют методы подсчета микроорганизмов?
21. Как подсчитывают микроорганизмов прямым счетом?
22. Как осуществляют подсчет микробов высевом на плотные питательные среды?
23. Какие методы подсчета используют в биотехнологии?
24. Как подсчитать количество микроорганизмов по мутности питательной среды? Какие ограничения имеет данный метод?
25. Какие виды дыхания у микроорганизмов?
26. Каковы абиотические и биотические факторы окружающей среды, действующие на микроорганизмы?
27. Как происходит детоксикация ксенобиотиков в зависимости от типа питания микроорганизмов?
28. Как происходит деструкция органического вещества? Что такое трансформация ксенобиотиков?
29. Дыхание бактерий, классификация микроорганизмов по типам дыхания, условия культивирования аэробных и анаэробных бактерий.
30. Размножение микроорганизмов. Рост и развитие бактериальной популяции.
31. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
32. Что изучает токсикология?
33. Какое вещество называется вредным?
34. Что такое ксенобиотики? Привести примеры.
35. Сравнить два понятия: токсичность и опасность. В чем их сходство и разница ?
36. Какие объекты воздействия вредных веществ Вы знаете? Привести примеры.
37. Что такое гомеостаз?
38. Что такое толерантность? Привести примеры.
39. Какие типы классификаций ядовитых веществ Вы знаете?
40. Какова химическая классификация ядов?
41. Что такое рецептор?
42. Какие связи может образовывать яд с рецептором?
43. Каковы основные стадии взаимодействия вредного вещества с объектом?
44. Какими физико-химическими свойствами должен обладать токсикант для проникновения в организм через неповрежденную кожу?
45. Что происходит с ядами в организме?
46. Какие методы защиты при работе с токсичными веществами Вы знаете?
47. Что такое предельно допустимая концентрация?
48. Как осуществляется переход от пороговых величин к ПДК? Что такое коэффициент запаса?
49. Что такое лимитирующий признак вредности?
50. Что такое доза и уровень дозы?

51. Нарисовать кривую «доза – эффект». Какие основные токсикологические параметры можно определить по данной зависимости?
52. Дать определение комбинированного, комплексного и сочетанного действия факторов одной и различной природы.
53. Как экологические факторы влияют на токсический эффект?
54. Как происходит процесс регламентации ПДК? Что такое ЛПВ?
55. Какие виды ЛПВ знаете для установления ПДКв и ПДКр.в.
56. Что такое адаптация и кумуляция?
57. Каковы пути выведения ядов из организма?
58. В чем заключается концепция порогового действия?
59. Какие виды транспорта ядов существуют в клетке?
60. Каковы пути поступления ядов в организм и выведения из него?

Пример тестовых вопросов:

1. Агар – это _____ (более 1 правильного ответа)
 1. полисахарид, в состав которого входит агароза и агаропектин
 2. индикатор, который добавляют в питательные среды
 3. сухие водоросли
 4. комплекс витаминных добавок
3. В качестве источника азота многие микроорганизмы используют (более 1 правильного ответа):
 1. нитраты калия и натрия;
 2. аминокислоты;
 3. белок;
 4. молекулярный азот.
4. Прототрофы – это микроорганизмы:
 1. не нуждающиеся в факторах роста;
 2. для роста которых необходим один или несколько факторов роста;
 3. растущие на средах без микроэлементов;
 4. растущие на минеральных питательных средах.
5. Стерилизация питательных сред проводится (более 1 правильного ответа):
 1. автоклавированием;
 2. сухожаровая стерилизация;
 3. дробная стерилизация (тиндализация);
 4. магнитной обработкой.
6. Стерилизация питательных сред фильтрованием проводится в случае содержания в них (более 1 правильного ответа):
 1. легкоразрушающихся или летучих компонентов;
 2. неорганических кислот;
 3. щелочей;
 4. витаминов, аминокислот, ароматических углеводов.
7. В качестве источника углерода для автотрофных микроорганизмов используют (более 1 правильного ответа):
 1. бикарбонат натрия;
 2. карбонат кальция;
 3. метан;
 4. ацетальдегид.
8. К натуральным питательным средам относится (более 1 правильного ответа):
 1. неохмеленной пивное сусло;
 2. почвенный экстракт;
 3. дрожжевая среда;
 4. среда Эндо.
9. Значение рН среды для большинства бактериальных сред –
 1. 5-6;

2. 6,5-7,5;
 3. 8,5-9;
 4. 7-9.
10. Плотные питательные среды для гетеротрофных микроорганизмов в качестве загустителя содержат (более 1 правильного ответа):
1. агар;
 2. силикагель;
 3. желатин;
 4. крахмал.
11. Бактерии с пучком жгутиков называются:
1. амфитрихи;
 2. политрихи;
 3. триптихи;
 4. лофотрихи.
12. Извитые бактерии с количеством завитков больше 7 называются:
1. спираллами;
 2. завитыми;
 3. спирохетами;
 4. нитчатыми.
13. Строение жгутиков у прокариот:
1. аналогично эукариотам;
 2. имеют формулу среза $8+1$;
 3. имеют формулу среза $9+2$;
 4. имеют формулу среза $6+1$.
14. Расположение шаровидных клеток бактерий в результате деления в разных направлениях, напоминающее виноградную гроздь,- это...
1. тетракокки;
 2. стрептококки;
 3. микрококки;
 4. стафилококки.
15. Нуклеоид у бактерий представлен:
1. двухцепочечной кольцевой нитью хромосом;
 2. кольцевой одиночной нитью ДНК;
 3. кольцевой двухцепочечной нитью РНК;
 4. одиночной линейной хромосомой.
16. Какие бактерии лишены клеточной стенки?
1. кишечная палочка;
 2. уксуснокислые бактерии;
 3. микоплазмы;
 4. бациллы.
17. Мезосомы участвуют:
1. в процессах окисления липидов;
 2. в процессе синтеза белка;
 3. в транспорте сложных молекул;
 4. в поддержании целостности мембран.
18. Обычный способ размножения прокариот – это...
1. редупликация;
 2. бинарное деление;
 3. почкование;
 4. половой.
19. В бактериальной клетке образование АТФ в процессе окислительного фосфорилирования происходит в...
1. нуклеоиде;
 2. хлоропластах;

3. митохондриях;
 4. мезосомах.
20. В состав сухого вещества клетки входит около 50 % ...
1. углерода;
 2. азота;
 3. кислорода;
 4. водорода.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Знать:

- основные параметры токсикологии, принципы их установления, понятия «химическая» и «биологическая опасность», токсикологические свойства агентов различной природы, основные механизмы воздействия химических и биологических факторов на объекты окружающей среды, общие принципы детоксикации ядов, методы и средства защиты от них.

Уметь:

- давать характеристику воздействия различных ядов на здоровье человека и объекты природообустройства; разрабатывать алгоритмы проведения мероприятий при воздействии ядов и оценивать ситуацию для принятия организационно-управленческих решений.

Владеть:

- методами экологического мониторинга для обнаружения токсичного действия веществ, расчета токсикологических характеристик по физико-химическим свойствам веществ.

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 разрабатывать и предлагать (типовые) алгоритмы, выполнять (типовые) задания
	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению мероприятий при воздействии ядов и оценивать ситуацию для принятия организационно-управленческих решений
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно 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	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов

Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные параметры токсикологии, принципы их установления, понятия «химическая» и «биологическая опасность», токсикологические свойства агентов различной природы, основные механизмы воздействия химических факторов на объекты окружающей среды, общие принципы детоксикации ядов, методы и средства защиты от них	Знает, интерпретирует и использует сведения о основные параметры токсикологии, принципы их установления, понятия «химическая» и «биологическая опасность», токсикологические свойства агентов различной природы, основные механизмы воздействия химических факторов на объекты окружающей среды, общие принципы детоксикации ядов, методы и средства защиты от них
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	не зачтено	зачтено
Освоение методик, умение решать (типичные) практические задачи, выполнять (типичные) 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, предусмотренные рабочей программой
Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий о воздействии различных ядов на здоровье человека и объекты природообустройства; разрабатывать алгоритмы проведения мероприятий при воздействии ядов и оценивать ситуацию для принятия организационно-управленческих решений.	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить 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	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения лабораторных работ и алгоритм решения практических задач
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	не зачтено	зачтено
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения 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
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Качество выполнения	Выполняет трудовые действия	Выполняет трудовые действия качественно

трудовых действий	некачественно	
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника

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 УК №2, № 422	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК № 2, № 411	Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная специализированной мебелью, ламинарным микробиологическим боксом, аналитическими весами, климостатом Р2, микроскопом Levenhuk D870T, микроскопом МБС-10, микроскопом Р-15, микроскопом УМ-301, микроскопом Р-11, осветителем МОЛ-ОИ 18А, осветителем ОИ-32, шкафом сушильным LF-404.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет УК № 2, № 416	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гончарова Е. Н. 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.
2. Основы токсикологии: учеб. пособие / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцев. - Москва: Высшая школа, 2008. - 280 с.
3. Токсикология: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата 280700 - Техносфер. безопасность / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. пром. экологии; сост. Е. Н. Гончарова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.
4. Лебедева С. Н. Основы токсикологии: учебное пособие / Лебедева С. Н. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 64 с.
5. Богданова, О. Ю. Микробиология водных экосистем: учебное пособие / О. Ю. Богданова. — Мурманск: МГТУ, 2016. — 150 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142589>
6. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280700 "Техносфер. безопасность" (квалификация / степень - бакалавр) / Б. С. Ксенофонтов. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 218 с.
7. Тюменцева Е. Ю. Основы микробиологии: учебное пособие / Е. Ю. Тюменцева. — Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет, 2015. — 123 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: <https://www.iprbookshop.ru/32788.html>
8. Лыков, И. Н. Экологическая токсикология: учебник для студентов высших учебных заведений / И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова. — Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2013. — 256 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: <https://www.iprbookshop.ru/32849.html>
9. Каштанова, Е. В. Основы общей и экологической токсикологии: учебное пособие / Е. В. Каштанова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 52 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: URL: <https://www.iprbookshop.ru/44681.html>

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

1. <http://www.BioDat.ru/> представлена База данных по экологическим ресурсам, биоразнообразию и др.
2. <http://www.ecoline.ru> - Информационный ресурс «Эколайн» содержит научные, справочные, методические и учебные материалы, посвященные вопросам обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности экономики, распространения наилучших доступных технологий в ключевых отраслях промышленности.
3. <http://www.sevin.ru/fundecology/> - научно-образовательный портал фундаментальной экологии.
4. <http://www.zin.ru/Animalia/Protista> - электронный каталог
5. <http://www.herba.msu.ru/algae/> - альгологический сайт

6. <http://www.ecoline.ru> - Информационный ресурс «Эколайн» содержит научные, справочные, методические и учебные материалы, посвящённые вопросам обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности экономики, распространения наилучших доступных технологий в ключевых отраслях промышленности.
7. <http://fauna-toxin.ru/> - сайт о ядовитых животных
8. <http://medlec.org/Toksikologiya/> - портал медицинских лекций
9. <http://www.toxicology.ru/> - сайт научно-клинического центра токсикологии имени академика С.Н. Голикова Федерального медико-биологического агентства
10. <http://www.dendrit.ru/page/show/mnemonick/predmet-i-zadachi-toksikologii-i-medicin/> - информационный портал для медицинских работников, студентов медицинских ВУЗов, исследователей и пациентов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО