

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
медицинской биохимии и микробиологии



Т.Н.Попова

25.05.2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.04.01 Биохимическая экология

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

06.03.01 Биология

**2. Профиль подготовки/специализации:**

Биомедицина

**3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр биологии**

**4. Форма образования: Очная**

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра медицинской биохимии и микробиологии

**6. Составители программы:**

Матасова Л.В., к.б.н., доцент;

Шульгин К.К., к.б.н., доцент

**7. Рекомендована:**

НМС медико-биологического факультета, протокол №2 от 18.03.2020

**8. Учебный год: 2023/2024**

**Семестр: 7**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель программы - сформировать у студентов представления о биохимических механизмах стабилизации и дестабилизации экологического равновесия.

Задачи:

- приобретение студентами знаний основ эколого-биохимического взаимодействия живых организмов;
- освоение теоретических знаний о биохимических механизмах детоксикации и биodeградации чужеродных веществ;
- формирование у обучающихся понятий о биохимических основах приспособленности живых организмов к биотическим и абиотическим факторам среды

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Биохимическая экология» относится к циклу дисциплин по выбору вариативной части основной образовательной программы бакалавриата по направлению «06.03.01 Биология».

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать: основы общей экологии; важнейшие химические понятия и основные учения; основы общей биохимии - классы органических соединений, их строение и свойства; основы нормальной и патологической физиологии; овладеть методами постановки биологического эксперимента, описания и анализа результатов; иметь навыки приготовления растворов, обращения с лабораторной посудой и основным оборудованием, применяемым в биохимических лабораториях.

Дисциплина «Биохимическая экология» является предшествующей для освоения дисциплины «Экология и рациональное природопользование».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-10	Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	<p><u>знать:</u> роль хемомедиаторов в поддержании равновесия в экосистемах;</p> <p><u>уметь:</u> прогнозировать влияние антропогенной деятельности на эколого-биохимические взаимоотношения;</p> <p><u>владеть навыками</u> выделения и исследования веществ вторичного метаболизма, выполняющих экологические функции; определения токсичности ксенобиотиков с использованием различных биологических объектов.</p>
ПК-2	Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных	<p><u>знать:</u> основные приемы составления научных обзоров;</p> <p><u>уметь:</u> излагать и критически анализировать полученную информацию;</p>

записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	<u>владеть навыками</u> представления результатов лабораторных биологических исследований
--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации - зачет.**

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		7 сем.	№ сем.	.....
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе: лекции	16	16		
практические				
лабораторные	32	32		
Самостоятельная работа	60	60		
Форма промежуточной аттестации (зачет)	0	0		
Итого:	108	108		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Предмет, задачи и методы биохимической экологии.	Предмет, задачи и методы биохимической экологии. Химические взаимодействия в природе как один из видов информационных отношений в экосистемах. Свойства хемомедиаторов. Особенности вещества вторичного метаболизма.
1.2	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами.	Взаимоотношения между микроорганизмами, опосредованные химическими веществами. Эколого-биохимические взаимодействия с участием грибов и водорослей. Вещества, опосредующие взаимоотношения высших растений и микроорганизмов. Взаимодействие высших растений друг с другом. Аллелопатия. Вещества растений, регулирующие пищевое поведение животных. Хемомедиаторы растений, регулирующие рост и развитие животных. Понятие коэволюции.
1.2.	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами.	Феромоны позвоночных и беспозвоночных животных. Практическое использование феромонов. Ядовитые животные. Токсины животных белковой и небелковой природы. Репелленты животных. Кайромоны животных.
1.3	Воздействие химического компонента среды на живые организмы.	Воздействие химического компонента среды на живые организмы. Поступление и накопление веществ в живых организмах. Понятие о биоаккумуляции. Виды токсичности на уровне организма и на клеточном уровне. Действие металлов-ксенобиотиков и их превращения в живых

		организмах. Наиболее распространенные органические ксенобиотики – пестициды, полициклические ароматические углеводороды, диоксины: химическое строение, действие на живые организмы.
1.4.	Трансформация ксенобиотиков.	Абиотическая трансформация ксенобиотиков (автоокисление; цепные реакции под влиянием активных радикалов; значение синглетного кислорода и озона; реакции озонолиза; восстановительные и фотохимические процессы; степень персистентности ксенобиотиков в почве). Трансформация и обезвреживание ксенобиотиков в живых организмах. Реакции первой фазы обезвреживания веществ. Строение микросомальных цепей окисления веществ. Работа цитохрома P <sub>450</sub> .
1.4.	Трансформация ксенобиотиков.	Реакции конъюгации. Индуцибельность систем обезвреживания. Ингибиторы систем биотрансформации ксенобиотиков. Связывание, транспорт и выведение ксенобиотиков. Изменение степени токсического действия при биотрансформации ксенобиотиков.
1.5.	Механизмы адаптации к изменению условий существования.	Понятие о биохимической адаптации. Скорость биохимической адаптации. Результаты биохимической адаптации. Биохимические механизмы адаптации. Накопление и регуляция содержания осмолитов у морских животных. Адаптация к изменению температуры. Шапероны. Биохимические основы адаптации растений к климатическим условиям (к холоду, затоплению, засухе). Биохимическая адаптация к почвенным аномалиям (тяжелые металлы, засоление).
1.5.	Механизмы адаптации к изменению условий существования.	Адаптация к присутствию кислорода. Особенности метаболизма в условиях гипоксии.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами	Влияние летучих выделений измельченных растений на содержание микроорганизмов в воздухе.
3.2	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами	Полифенолы и их производные. Определение катехинов из зеленого чая
3.3	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами	Определение кумаринов
3.4	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами	Защита рефератов
3.5	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами	Определение антоцианов
3.6	Предмет, задачи и методы биохимической экологии. Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами. Воздействие химического компонента среды на живые	Коллоквиум-1

	организмы.	
3.7	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами	Определение сапонинов
3.8	Механизмы адаптации к изменению условий существования.	Защита рефератов
3.9	Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Построение зависимости «Доза-эффект».
3.10	Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Оценка токсичности вещества по Спирмену-Креберу.
3.11	Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Пробит-анализ. Оценка средней летальной концентрации методом В.Б.Прозоровского
3.12	Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Изучение комбинированного действия ядов.
3.13	Трансформация ксенобиотиков. Механизмы адаптации к изменению условий существования. Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Коллоквиум-2

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Предмет, задачи и методы биохимической экологии. Химические взаимодействия в природе как один из видов информационных отношений в экосистемах.	1		0	4	5
02	Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами.	5		8	20	33
03	Воздействие химического компонента среды на живые организмы.	2		0	14	16
04	Трансформация ксенобиотиков.	4		0	14	18
05	Механизмы адаптации к изменению условий существования	4		2	14	20
06	Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	0		6	10	16
	Итого:	16		16	76	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода

предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку.

На лабораторных занятиях студенты индивидуально выполняют учебно-исследовательскую работу. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента. В конце занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе. В случаях пропуска занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования компетенций.

Текущая аттестация по дисциплине «Биохимическая экология» проводится дважды в семестр. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат, закрепляют теоретические знания. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств.

Текущая аттестация обязательна, ее результаты оцениваются в балльной системе и являются решающими при промежуточной аттестации, которая проходит в форме зачета.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие на лекциях и практических занятиях ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекциях и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости допускается присутствие ассистента на лекциях и практических занятиях. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Экологическая биохимия : Учебное пособие / [сост.: К.К. Шульгин, Л.В. Матасова, Т.И. Рахманова, О.А. Сафонова, Т.Н. Попова]. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 64 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-172.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-172.pdf</a> >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: Биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И.Евсеева. — М.: Академия, 2007. — 288 с.
	Юрин В.М. Основы ксенобиологии / В.М. Юрин. — М.: Новое знание, 2002. — 267 с.
	Жеребцов Н.А. Биохимия / Н.А. Жеребцов, Т.Н.Попова, В.Г.Артюхов – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2002. — 696 с.
	Телитченко М.М. Введение в проблемы биохимической экологии: Биотехнология, сельское хозяйство, охрана среды / М.М. Телитченко, С.А. Остроумов.— М. : Наука, 1990 .— 284 с.
	Харборн Дж. Б. Введение в экологическую биохимию / Дж. Харборн.— М. : Мир, 1985 .— 311 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> - ЗНБ ВГУ
2.	<a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> - «Университетская библиотека online»
3.	<a href="https://rucont.ru/">https://rucont.ru/</a> - ЭБС «Руконт»
4.	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> - Консультант студента. ЭБС «Медицина. Здравоохранение (ВПО)»
5.	<a href="http://lib.mylibrary.com/">http://lib.mylibrary.com/</a> - ЭБ «Mylibrary»
6.	<a href="http://www.molbiol.ru">www.molbiol.ru</a> – Классическая и молекулярная биология.
7.	<a href="http://www.pubmed.com">www.pubmed.com</a> - National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine.
8.	<i>Тотальные ресурсы</i>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
	Экологическая биохимия : Учебное пособие / [сост.: К.К. Шульгин, Л.В. Матасова, Т.И. Рахманова, О.А. Сафонова, Т.Н. Попова]. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 64 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-172.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-172.pdf</a> >

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006. Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Программа управления спектрофотометром СФ-56 (программа поставляется с прибором спектрофотометр СФ-56)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Кафедра медицинской биохимии и микробиологии, обеспечивающая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой и аудиторным фондом, обеспечивающим проведение лекций, семинаров и иных видов учебной работы студентов, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарно-техническим нормам:

1. Типовое оборудование аудитории для лекционных занятий: Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»

2. Типовое оборудование аудитории для лабораторных занятий: специализированная мебель, дозаторы, лабораторная посуда, шприцы, проектор SANYO PLS-SL20, ноутбук ASUS V6800V, центрифуга для пробирок типа «Эппендорф» MiniSpin, центрифуга высокоскоростная настольная Sigma, спектрофотометр СФ-56А, спектрофотометр Hitachi U-1900, рН-метр Анион 4102, весы аналитические, торсионные весы Techniprot T1, T3, T4, магнитная мешалка MM5, ротамикс Elmi RM1, водяная баня, термостат В 28, Binder, термостат жидкостной AC150-A5B, морозильник MDF-U700VX Sanyo, шкаф химический вытяжной ШВ-"Ламинар-С"-1,8, ламинар бокс 2 класса защиты БМБ-II-«Ламинар-С»-1,2, автоклав СПГА-25-1-НН, трансиллюминатор TFP-C/WL, Vilber Lourmat, УФ-лампа, шейкер лабораторный, гомогенизатор РТ 1200Е ручной лабораторный, центрифуга–вортекс Микроспин FV-2400, дистиллятор Листон.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-10: Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	<u>знать:</u> роль хемомедиаторов в поддержании равновесия в экосистемах;	1. Предмет, задачи и методы биохимической экологии. Химические взаимодействия в природе как один из видов информационных отношений в экосистемах. 2. Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами.	Вопросы к коллоквиуму-1 Темы рефератов



	уметь: прогнозировать влияние антропогенной деятельности на эколого-биохимические взаимоотношения;	3. Воздействие химического компонента среды на живые организмы. 4. Трансформация ксенобиотиков.	Тест
	<u>владеть навыками</u> выделения и исследования веществ вторичного метаболизма, выполняющих экологические функции; определения токсичности ксенобиотиков с использованием различных биологических объектов.	2. Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами. 6. Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Практическое задание.
ПК-2: Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	<u>знать</u> : основные приемы составления научных обзоров по биохимической экологии;	Разделы 1-6	Темы рефератов
	<u>уметь</u> : излагать и критически анализировать полученную информацию в сфере биохимической экологии;	Разделы 1-6	Темы рефератов Практическое задание
	<u>владеть навыками</u> представления результатов лабораторных биологических исследований	2. Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами. 6. Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.	Практическое задание
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>			КИМ

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знания основных теоретических положений биохимической экологии, роли и места хемомедиации в природе, поведения химических веществ в объектах окружающей среды и в трофических цепях; путей и механизмов поступления, распределения, трансформации, выведения ксенобиотиков веществ из организмов, механизмов токсического действия основных загрязняющих веществ; биохимических механизмов адаптации к изменению условий существования.
- 2) знание методы исследования, применяемые в биохимической экологии и правил эксплуатации соответствующего оборудования для проведения лабораторных работ.
- 3) умение связывать теорию с практикой, оценивать и прогнозировать экологическую роль химического вещества,
- 4) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.

5) владение понятийным аппаратом биохимической экологии, точное употребление терминов.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются оценки: «зачтено» и «незачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Соответствие ответа обучающегося не менее, чем двум перечисленным критериям. Обучающийся владеет теоретическими основами и понятийным аппаратом данной области науки, способен связывать теорию с практикой. Допустимы небольшие пробелы, неточности, ошибки, исправляемые при дополнительных вопросах преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует трем-четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не исправляемые после дополнительных вопросов преподавателя.	-	<i>Незачтено</i>

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет, задачи и методы биохимической экологии.
2. Функции хемомедиаторов
3. Эколого-биохимические взаимодействия с участием грибов. Внутривидовые взаимодействия.
4. Взаимодействия между грибами разных видов.
5. Взаимодействия между грибами и водорослями.
6. Взаимоотношения между грибами и животными.
7. Симбиоз грибов и высших растений. Микориза.
8. Средства биохимической агрессии патогенных микроорганизмов против высших растений.
9. Средства защиты высших растений от патогенных микроорганизмов.
10. Взаимодействия с участием водорослей: внутри- и межвидовые
11. Взаимоотношения между высшими растениями. Аллелопатия.
12. Вещества вторичного метаболизма растений, воздействующие на животных - классификация.
13. Свойства веществ вторичного метаболизма растений.
14. Растительные белки, пептиды и алкалоиды, токсичные для животных.
15. Гликозиды и сапонины, токсичные для животных.
16. Небелковые аминокислоты растений и другие токсины различных структурных типов.
17. Пищевые детерренты растений
18. Аттрактанты растений.
19. Вещества гормонального типа, регулирующие рост и развитие беспозвоночных.
20. Фитоэстрогены.
21. Хемостерильянты, мутагены и канцерогены растений.
22. Стимуляторы плодовитости, антиовипозитанты и синомоны растений.

23. Вещества, опосредующие внутривидовые взаимоотношения между животными.
24. Феромоны беспозвоночных.
25. Феромоны позвоночных.
26. Практическое использование феромонов.
27. Токсины животных белковой природы
28. Токсины животных небелковой природы
29. Репелленты животных.
30. Кайромоны животных.
31. Факторы, определяющие экологическую опасность загрязняющих веществ.
32. Поступление и накопление веществ в живых организмах.
33. Виды токсичности на уровне организма и на клеточном уровне.
34. Действие металлов-ксенобиотиков и их превращения в живых организмах.
35. Пестициды: классификация, химическое строение, действие на живые организмы.
36. Полициклические ароматические углеводороды: химическое строение, действие на живые организмы.
37. Диоксины: химическое строение, действие на живые организмы.
38. Классификация загрязнителей по способности к биодеградации.
39. Две фазы биотрансформации ксенобиотиков
40. Системы биотрансформации эндогенных и чужеродных веществ в организме животных. Строение микросомальных цепей окисления веществ.
41. Функционирование цитохрома P450.
42. Реакции первой фазы метаболизма ксенобиотиков с участием цитохрома P450..
43. Реакции первой фазы метаболизма ксенобиотиков, протекающие вне микросом.
44. Множественные формы цитохрома P450.
45. Основные реакции конъюгации.
46. Индукция ферментов обезвреживания ксенобиотиков.
47. Ингибирование ферментов обезвреживания ксенобиотиков.
48. Связывание, транспорт и выведение ксенобиотиков.
49. Изменение степени токсического действия при биотрансформации ксенобиотиков.
50. Понятие о биохимической адаптации.
51. Некоторые примеры биохимической адаптации растений.
52. Адаптация животных к различным температурным режимам.
53. Адаптации животных к изменению водно-солевого баланса.
54. Адаптация к присутствию кислорода.
55. Адаптации к гипоксии

### **19.3.2 Перечень практических заданий**

1. Исследование влияния летучих выделений измельченных растений на содержание микроорганизмов в воздухе.
2. Полифенолы и их производные. Определение катехинов из зеленого чая.
3. Определение кумаринов.
4. Определение антоцианов
5. Определение сапонинов
6. Построение зависимости «Доза-эффект».
7. Оценка токсичности вещества по Спирмену-Креберу.
8. Пробит-анализ. Оценка средней летальной концентрации методом В.Б.Прозоровского
9. Изучение комбинированного действия ядов.

Критерии оценивания практического задания:

1. умение выбрать правильный подход к выполнению задания;
2. аккуратность и последовательность в выполнении работы, соблюдение техники безопасности;
3. правильность и полнота оформления работы в тетради;
4. верная интерпретация результатов выполненных этапов работы, умение сделать вывод и заключение по итогам работы.

5. умение пользоваться терминологией, формулировками, положениями и примерами, рассмотренными на лекционных и семинарских занятиях.

Шкала оценивания: зачет – соответствие выполнения задания четырем-пяти критериям, недочеты исправлены по замечанию преподавателя; незачет – несоответствие двум и более критериям.

### **19.3.3 Перечень вопросов к коллоквиуму-1**

1. Предмет, задачи и методы биохимической экологии.
2. Функции хемомедиаторов
3. Эколого-биохимические взаимодействия с участием грибов. Внутривидовые взаимодействия.
4. Взаимодействия между грибами разных видов.
5. Взаимодействия между грибами и водорослями.
6. Взаимоотношения между грибами и животными.
7. Симбиоз грибов и высших растений. Микориза.
8. Средства биохимической агрессии патогенных микроорганизмов против высших растений.
9. Средства защиты высших растений от патогенных микроорганизмов.
10. Взаимодействия с участием водорослей: внутри- и межвидовые
11. Взаимоотношения между высшими растениями. Аллелопатия.
12. Вещества вторичного метаболизма растений, воздействующие на животных - классификация.
13. Свойства веществ вторичного метаболизма растений.
14. Растительные белки, пептиды и алкалоиды, токсичные для животных.
15. Гликозиды и сапонины, токсичные для животных.
16. Небелковые аминокислоты растений и другие токсины различных структурных типов.
17. Пищевые детерренты растений
18. Аттрактанты растений.
19. Вещества гормонального типа, регулирующие рост и развитие беспозвоночных.
20. Фитоэстрогены.
21. Хемотрестериланты, мутагены и канцерогены растений.
22. Стимуляторы плодовитости, антиовипозитанты и синомоны растений.
23. Вещества, опосредующие внутривидовые взаимоотношения между животными.
24. Феромоны беспозвоночных.
25. Феромоны позвоночных.
26. Практическое использование феромонов.
27. Токсины животных белковой природы
28. Токсины животных небелковой природы
29. Репелленты животных.
30. Кайромоны животных.

### **19.3.4 Перечень вопросов к коллоквиуму-2**

1. Факторы, определяющие экологическую опасность загрязняющих веществ.
2. Поступление и накопление веществ в живых организмах.
3. Виды токсичности на уровне организма и на клеточном уровне.
4. Действие металлов-ксенобиотиков и их превращения в живых организмах.
5. Пестициды: классификация, химическое строение, действие на живые организмы.
6. Полициклические ароматические углеводороды: химическое строение, действие на живые организмы.
7. Диоксины: химическое строение, действие на живые организмы.
8. Классификация загрязнителей по способности к биодеградации.
9. Две фазы биотрансформации ксенобиотиков

10. Системы биотрансформации эндогенных и чужеродных веществ в организме животных. Строение микросомальных цепей окисления веществ.
11. Функционирование цитохрома P450.
12. Реакции первой фазы метаболизма ксенобиотиков с участием цитохрома P450..
13. Реакции первой фазы метаболизма ксенобиотиков, протекающие вне микросом.
14. Множественные формы цитохрома P450.
15. Основные реакции конъюгации.
16. Индукция ферментов обезвреживания ксенобиотиков.
17. Ингибирование ферментов обезвреживания ксенобиотиков.
18. Связывание, транспорт и выведение ксенобиотиков.
19. Изменение степени токсического действия при биотрансформации ксенобиотиков.
20. Понятие о биохимической адаптации.
21. Некоторые примеры биохимической адаптации растений.
22. Адаптация животных к различным температурным режимам.
23. Адаптации животных к изменению водно-солевого баланса.
24. Адаптация к присутствию кислорода.
25. Адаптации к гипоксии

### **19.3.5 Темы рефератов-1 к разделу «Взаимоотношения между живыми организмами, опосредованные химическими веществами»**

1. Роль аллелопатии в формировании и смене растительных сообществ.
2. Фитоалексины.
3. Межклеточная коммуникация у микроорганизмов
4. Роль окраски цветов в опылении растений. Химические основы окраски цветков
5. Роль нектара и пыльцы в опылении растений. Поллинозы
6. Экологическое значение трансгенных организмов
7. Основы восприятия запахов. Основы ароматерапии
8. Роль запаха в опылении растений.
9. Ядовитые грибы
10. Антибиотики, их экологическая роль
11. Роль феромонов в жизни общественных насекомых
12. Применение феромонов в сельском хозяйстве
13. Пищевые аттрактанты беспозвоночных и позвоночных. Основы восприятия вкуса
14. Токсины плесневых грибов
16. Антиоксиданты растений
17. Применение ядов растений в медицине
18. Применение ядов животных в медицине

Критерии оценивания рефератов: 1) учитывается качество содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений); 2) соблюдение срока выполнения; 3) соответствие содержания выбранной теме; 3) логика, грамотность и стиль изложения; 4) качество оформления работы; наличие и правильность оформления иллюстраций; 5) соблюдение заданного объема работы; 6) достаточность и новизна изученной литературы; 7) правильность цитирования; правильность оформления списка использованной литературы; 8) качество ответов на вопросы при публичной защите работы.

Шкала оценивания: отлично – соответствие выполнения задания всем критериям, недочеты исправлены по замечанию преподавателя; хорошо - несоответствие одному-двум критериям; удовлетворительно- несоответствие трем-четырем критериям.

### **19.3.6 Темы рефератов-2 к разделу «Механизмы адаптации к изменению условий существования»**

1. Механизмы адаптации к соленой среде у морских животных и солеустойчивых растений и бактерий.
2. Адаптации к жизни в кислородной среде. Антиоксиданты.
3. Способы адаптации к гипоксии.
4. Механизмы адаптации к повышению температуры. Функции шаперонов.
5. Способы адаптации к низким температурам.
6. Механизмы адаптации к избытку солнечного света
7. Способы адаптации к содержанию в среде обитания тяжелых металлов.
8. Механизмы адаптации к токсинам.
9. Стадии адаптации к хронической алкогольной интоксикации.
10. Механизмы адаптации к наркотическим веществам.
11. Способы адаптации бактерий к антибиотикам.

### 19.3.6 Примерные тестовые задания к разделам 3 «Воздействие химического компонента среды на живые организмы» и 4 «Трансформация ксенобиотиков».

1. Детоксикация этилового спирта в печени осуществляется следующими путями: а) конъюгацией; б) микросомальным окислением; в) гидролизом; г) немикросомальным окислением; д) митохондриальным окислением.
2. Для микросомального обезвреживания токсических веществ характерны следующие реакции: а) синтез АТФ; б) гидроксилирование; в) окислительное дезаминирование г) трансаминирование.
3. В процессе немикросомального окисления ксенобиотиков принимают участие следующие ферменты: а) цитохром В<sub>5</sub>; б) алкогольдегидрогеназа; в) цитохром Р<sub>450</sub>; г) ксантиноксидаза; е) моно- и диаминооксидазы.
4. Путем микросомального окисления в печени происходит: а) гидроксилирование ксенобиотиков; б) синтез холестерина и стероидных гормонов; в) окисление ацетальдегида; г) синтез ненасыщенных жирных кислот; д) гидроксилирование биогенных аминов.
5. **Определите точки приложения токсического действия цианидова)** супероксиддисмутаза, ацетил КоА, фосфолипаза А<sub>2</sub>; б) супероксиддисмутаза, каталаза, цитохромоксидаза в) цитохромоксидаза, никотинамидадениндинуклеотид (НАД) г) цитохромоксидаза, гексокиназа, липоевая кислота д) сурфактант, фосфолипаза А<sub>2</sub>
6. Токсическое действие цианидов обусловлено: а) блокированием процессов аэробного дыхания в тканях б) взаимодействием циан-иона с альдегидами и кетонами в) антихолинэстеразным действием г) взаимодействием с тиоловыми ферментами
7. Непосредственной „мишенью” циан-ионов в организме являются а) атом железа гемоглобина б) атом железа оксигемоглобина в) атом железа цитохромоксидазы г) анионный центр холинэстеразы.
8. Антидотный эффект тиосульфата натрия при отравлении цианидами обусловлен: а) разгрузкой цепи тканевого дыхания от избытка протонов б) шунтированием дыхательной цепи на уровне цитохромов в) стойкой нейтрализацией цианидов с образованием циангидринов г) временным связыванием цианидов за счет образования цианметгемоглобина; д) стойкой нейтрализацией цианидов с образованием тиоцианатов
9. Источниками отравления пестицидами могут быть: а) сами ядохимикаты; б) вода; в) пищевые продукты; г) сельскохозяйственные растения; д) домашние животные.
10. В организм человека пестициды могут поступать через: а) дыхательные пути; б) желудочно-кишечный тракт; в) кожу; г) слизистые оболочки; д) плаценту.
11. Токсичность пестицидов зависит от: а) химической структуры; б) концентрации; в) физико-химических свойств (летучесть, стойкость); г) длительности воздействия; д) путей поступления в организм; е) все перечисленное верно.
12. Акарициды – это ядохимикаты, использующиеся для борьбы с: а) водорослями; б) сорными растениями; в) клещами; г) грызунами; д) бактериями.

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос по итогам выполнения лабораторных заданий, индивидуальный опрос в ходе коллоквиума), защиты рефератов, письменных работ (лабораторные работы). Темы рефератов распределяются на первом занятии, готовые рефераты сдаются в соответствующие сроки, в порядке, установленном темой реферата. Реферат после проверки преподавателем оформляется в виде презентации и обсуждается на занятии в течение 10-15 минут. Критерии оценивания приведены выше. Помимо индивидуальных оценок, используются оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. Каждый билет содержит два вопроса. При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты текущей аттестации. При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Оценка сформированности компетенций для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете в порядке, установленном деканатом.