



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан биолого-почвенного факультета  
А. Н. Матвеев  
2024 г.

### Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.5 Элективный модуль "Биохимия"

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.5.13 «**БИОСИСТЕМЫ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ**»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 7 от «20» мая 2024 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «26» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2024 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3 Содержание учебного материала .....	13
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	15
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	16
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	18
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	19
а) перечень литературы .....	19
б) периодические издания .....	19
в) список авторских методических разработок .....	20
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	20
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	20
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	20
6.2. Программное обеспечение .....	21
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	21
VII. Образовательные технологии .....	22
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	22

## 1. Цель и задачи дисциплины «Биосистемы и загрязнения»

**Цель:** формирование у студентов знаний о закономерностях, механизмах, эффективности и последствиях влияния антропогенных загрязнений на биосистемы и способности использовать полученные знания для решения профессиональных задач в сфере охраны окружающей среды.

### Задачи:

- сформировать представление о том, что антропогенное загрязнение является причиной хемомодулирующего воздействия на биосистемы;
- дать знания об особенностях структуры веществ, обуславливающих их токсические свойства;
- рассмотреть классификацию загрязняющих веществ, пути их поступления, выведения и трансформации; механизмы защиты различных организмов от ксенобиотиков;
- дать общее представление о скрининге и мониторинге;
- сформировать умение защищать свой организм от чужеродных факторов окружающей среды.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.5.13 «Биосистемы и загрязнение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Микробиология и вирусология», «Охрана окружающей среды», «Молекулярные основы действия ферментов», «Биохимия мембран» и др.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: преддипломная практика, подготовка к ГИА.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции **ПК-1** в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология»:

**ПК-1:** Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ПК-1</b> Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их	<i>ИДК ПК1.1</i> Использует знания о разнообразии организмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом	Знать: классификацию загрязнений, пути поступления и выведения химических агентов в организмах животных и растений; Уметь: прогнозировать негативное действие различных загрязнений на живые системы разного уровня организации; Владеть: представлением об общих закономерностях, механизмах и особенностях превращения неорганических и органических ксенобиотиков у различных организмов.

взаимодействия окружающей средой.	с	потенциале для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач.	
		<p><i>ИДК<sub>ПК</sub> 1.2</i></p> <p>Применяет системный подход для разработки и проведения научного эксперимента.</p>	<p>Знать: какие биохимические и молекулярно-биологические методы используются для выявления ксенобиотиков;</p> <p>Уметь: выбирать способы, методы, алгоритмы, критерии для решения задач по данной дисциплине, для исследования объектов разного уровня организации;</p> <p>Владеть: представлением о методах оценки биологической активности ксенобиотиков, диагностики заболеваний, развивающихся в результате воздействия загрязнений.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 час.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий \_25\_ час.

Из них \_\_\_\_ часов – практическая подготовка

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Тема 1.</b> Общая характеристика загрязнений естественного и антропогенного происхождения	8	7		3	2	-	2	Устный опрос (контр. работа)
2	<b>Тема 2.</b> Антропогенное загрязнение – причина хемомодулирующего действия на биосистемы	8	10		4	4	-	2	Доклад, устный опрос
3	<b>Тема 3.</b> Неорганические ксенобиотики и их аккумуляция в биосистемах	8	10		4	4	-	2	Доклад, тест
4	<b>Тема 4.</b> Физиолого-биохимические эффекты органических ксенобиотиков	8	10		4	4	-	2	Устный опрос, доклад
5	<b>Тема 5.</b> Механизмы превращения органических ксенобиотиков в биосистемах	8	12		4	6	-	2	Коллоквиум, доклад

6	<b>Тема 6.</b> Механизмы защиты организмов животных и растений от загрязнений	8	7		3	2	-	2	Устный опрос (или контр. работа)
7	<b>Тема 7.</b> Общие представления о скрининге и мониторинге	8	6		2	2	-	2	Устный опрос

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

12.....к

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	<b>Тема 1.</b> Общая характеристика загрязнений естественного и антропогенного происхождения	Изучение теоретического материала по следующим вопросам, используя учебную литературу и научные статьи: 1) Загрязнение почвы. 2) Загрязнение атмосферы. 3) Загрязнение гидросферы. Письменная работа по составлению схемы воздействия загрязняющих веществ на человека и пищевых цепей миграции радионуклидов. Подготовка к устному опросу (или контрольной работе).	1-2 н	2	Устный опрос (или контр. работа)	Учение о биосфере: учеб. пособие для студ., обуч. в магистратуре / О.З. Еремченко. – М.: Академия, 2006. – 233 с. Богданов И.И. Основы учения о биосфере: учеб. пособие / И.И. Богданов – Омск: Изд-во Омск. гос. пед. ун-та, 2019. – 248 с. Основы биогеохимии: учеб. пособие / Н.М. Лабутова, Т.А. Банкина – СПб: Изд-во СПб гос. ун-та, 2013. – 240 с. биогеохимии [текст]: учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-т, 2013. – 240 с. Музалевская О.В. Антропогенное воздействие на атмосферу: учебно-метод. пособие / О.В. Музалевская. – Иркутск: ИГУ, 2010. – 115 с. Антропогенные почвы [Текст]: учеб. пособие. – М.: Юрайт, 2019. – 237 с.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоёмкость (час.)		
8	<b>Тема 2.</b> Антропогенное загрязнение – причина хемомодулирующего действия на биосистемы	<p>Изучение теоретического материала, используя материалы лекций, учебников и учебных пособий.</p> <p>Поиск и отбор информации, необходимой для раскрытия выбранной темы доклада с презентацией:</p> <p>1) «Сверхтоксиканты, их отличительные свойства».</p> <p>2) «Последствия действия ионизирующих излучений на популяции».</p> <p>Подготовка вопросов по теме сообщения (1-2).</p>	2-3 н	2	Доклад, устный опрос	<p>Комов В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.</p> <p>Токсикология [Электронный ресурс] : учебник для вузов по направ. подгот. Бакалавров «Техносферная безопасность» / Н. Г. Занько. – ЭВК. – М. : Академия, 2014. – Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех».</p> <p>Саловарова В. П. Введение в биохимическую экологию [Текст] / В. П. Саловарова, А. А. Приставка, О. А. Берсенева. – Иркутск, Изд-во ИГУ, 2007. – 160 с.</p> <p>Юрин В. М. Ксенобиология : учебное пособие / В. М. Юрин. – Минск : Новое знание, 2002. – 267 с.</p> <p>Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с</p> <p>Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек : учебное пособие для вузов, ср. школ и колледжей / Ю. В. Новиков. – М. : Методы анализа, 2000. – 320 с.</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	<b>Тема 3.</b> Неорганические ксенобиотики и их аккумуляция в биосистемах	Изучение теоретического материала по следующим вопросам: 1) Проблема канцерогенных нитрозаминов. 2) Тяжелые металлы и металлокомплексы живого организма. 3) Роль канцерогенных элементов и их соединений в канцерогенезе. Подготовка доклад с презентацией по одной из обозначенных выше тем. Выполнение письменного задания. Решение задач.	3-5 н	2	Доклад, тест	Юрин В. М. Ксенобиология : учебное пособие / В. М. Юрин. – Минск : Новое знание, 2002. – 267 с. Лабутова Н. М. Основы биогеохимии [текст]: учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб.: Изд-во С.-Петербурб. гос. ун-та, 2013. – 240 с. Никифорова Л. О. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ [текст]: монография / Л. О. Никифорова, Л. М. Белопольский. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 81 с. Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии [Текст] / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М. : Мир, 1982. – 420 с.



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоёмкость (час.)		
8	<b>Тема 4.</b> Физиолого-биохимические эффекты органических ксенобиотиков	<p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p> <p>Повторение вопросов: метаболизм этанола; перекисное окисление липидов биомембран.</p> <p>Изучение теоретического материала по следующим темам и подготовка сообщения по одной из них:</p> <p>1) Ксенобиотики в быту.</p> <p>2) ПД.</p> <p>Оформление таблицы «Органические биоциды, их строение и принцип действия».</p> <p>Подготовка к устному опросу.</p>	5-7 н	2	Устный опрос, доклад	<p>Комов В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.</p> <p>Николаев А. Я. Биологическая химия [Текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М. : Мед. информ. агентство, 2004. – 566 с</p> <p>Использование БАД в производстве пищевых продуктов функционального назначения / Г. В. Иванова, Е. О. Никулина // Изв. вузов. Пищевая технология. - 2006. - № 2/3. - С. 52-53.</p> <p>Фролова, О. О. Опыт использования БАД к пище как способ коррекции эколого-зависимых состояний / О. О. Фролова, Т. И. Бурцева, А. В. Скальный //Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2009. - Октябрь, спецвыпуск. - С. 699-702.</p> <p>Мельников Н. Н., Мельникова Г.М Пестициды в современном мире // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 4. – С. 33–37.</p> <p>Будников Г. К. Диоксины и родственные соединения как экотоксиканты // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 26. – С. 38–44.</p> <p>Прошкина Е.Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки: учебное пособие для вузов / Е.Н. Прошкина, И.Н. Юранева, А.А. Москалев. – М.: Юрайт, 2018. – 101 с.</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	<b>Тема 5.</b> Механизмы превращения органических ксенобиотиков в биосистемах	<p>Проработка теоретического материала (конспекты лекции, основная и дополнительная литература).</p> <p>Изучение теоретического материала по следующему вопросу: биотрансформация кофеина.</p> <p>Повторение концепции рецепторов; принципа Эрлиха.</p> <p>Подготовка реферата по одной из тем:</p> <p>1) Классификация цитохромов P<sub>450</sub>.</p> <p>2) Активный сульфат-биосинтез, роль в процессах конъюгации ксенобиотиков</p> <p>Составление схемы, отображающей основные стадии метаболизма ксенобиотиков.</p> <p>Подготовка к коллоквиуму.</p>	7-10 н	2	Коллоквиум доклад	<p>Комов В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.</p> <p>Николаев А. Я. Биологическая химия [Текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М. : Мед. информ. агентство, 2004. – 566 с</p> <p>Юрин В. М. Ксенобиология : учебное пособие / В. М. Юрин. – Минск : Новое знание, 2002. – 267 с.</p> <p>Кулинский В. И. Обезвреживание ксенобиотиков / В. И. Кулинский // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 1. – С. 8–12.</p> <p>Савина О. В. Биохимия растений [Текст] : учебное пособие для вузов / О. В. Савина – М. : Юрайт, 2019. – 227 с.</p> <p>Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии [Текст] / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М. : Мир, 1982. – 420 с.</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	<b>Тема 6. Механизмы защиты организмов животных и растений от загрязнений</b>	<p>Повторение теоретического материала по следующим вопросам:  особенности организма высших животных; строение и функции почек, печень, ее функции; особенности высших растений; строение и функции корня и листа; метаболизм ксенобиотиков бактерий.</p> <p>Выполнение письменного заданияю схему защиты растений на разных уровнях (на примере хвойных) от поллютантов.</p> <p>Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p>	10-11н	2	Устный опрос (или контр.. работа)	<p>Комов В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М. : Дрофа, 2008. – 638 с.</p> <p>Николаев А. Я. Биологическая химия [Текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М. : Мед. информ. агентство, 2004. – 566 с</p> <p>Юрин В. М. Ксенобиология : учебное пособие / В. М. Юрин. – Минск : Новое знание, 2002. – 267 с.</p> <p>Кузнецов В. В. Физиология растений. В 2т. [Текст] : учебник для академ бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М. : Юрайт, 2019.</p> <p>Фундаментальные основы физиологии : Ч. 1: Физиология клетки [Текст] : учеб. пособие. – Кемерово : Изд-во Кемеров. гос. ун-та, 2017. – 180 с.</p> <p>Зкология человека [Текст]: учебник для студ. вузов / Б. Б. Прохоров. – М. : Академия, 2005. – 320 с.</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	<b>Тема 7. Общие представления о скрининге и мониторинге</b>	Проработка лекционного материала, рекомендованной учебной и научной литературы. Изучение следующего вопроса: использование физиологических, фармакологических, биохимических, гематологических, патоморфологических и других методов исследования для оценки токсических свойств ксенобиотиков. Выполнение письменного задания. Подготовка к устному опросу.	11-12 н	2	Устный опрос	Комов В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М. : Дрофа, 2008. – 638 с. Юрин В. М. Ксенобиология : учебное пособие / В. М. Юрин. – Минск : Новое знание, 2002. – 267 с. Токсикология [Электронный ресурс] : учебник для вузов по направ. подгот. Бакалавров «Техносферная безопасность» / Н. Г. Занько. – ЭВК. – М. : Академия, 2014. – Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех»
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 14						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – 6 час						

### 4.3 Содержание учебного материала

**Тема 1. Общая характеристика загрязнений естественного и антропогенного происхождения.** Основные формы и типы загрязнений. Загрязнение почвы, атмосферы, гидросферы. ПДК, ДСД и ДСП. Окружающая среда, как основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов.

**Тема 2. Антропогенное загрязнение – причина хемомодулирующего действия на биосистемы.** Биосистемы. Иерархическая организация живого. Основные типы химического загрязнения биосферы. Биосистемы как мишень действия ксенобиотиков.

Ксенобиотики, их классификации, природные и техногенные источники. Мутагенный, тератогенный, канцерогенный и мембранотропный и др. эффекты от воздействия ксенобиотиков. Отличительные свойства сверхтоксикантов. Мера токсичности.

**Тема 3. Неорганические ксенобиотики и их аккумуляция в биосистемах.** Металлы в живых системах. Тяжелые металлы, особенности действия, эффекты от их воздействия. Роль металлотионеинов в детоксикации тяжелых металлов. Проблема канцерогенных N-нитрозаминов. Загрязнение химическими элементами и соединениями пищевых продуктов. Биотрансформация неорганических соединений. Радионуклиды. Загрязнение продуктов питания радиоактивными ксенобиотиками.

**Тема 4. Физиолого-биохимические эффекты органических ксенобиотиков.** Органические биоциды, их строение, принцип действия, последствия для живого. Лекарственные средства (антибиотики, антисептики, дезинфектанты и пр.), вызываемые ими биологические реакции. Метаболизм этанола.

Химизация организмов чужеродными пищевыми добавками, последствия. Эффективность и безопасность пищевых добавок. Допустимое суточное потребление.

Ксенобиотики в быту (препараты бытовой химии, летучие органические соединения, формальдегид и пр.). Понятие о кумуляции. Комбинированное действие ядов и других веществ. Аддитивность, синергизм и антагонизм.

**Тема 5. Механизмы превращения органических ксенобиотиков в биосистемах.** Всасывание и элиминация чужеродных соединений. Формы прохождения ксенобиотиков через мембраны. Общая характеристика процесса биотрансформации ксенобиотиков. Ферментные системы, окисляющие ксенобиотики. Факторы, оказывающие влияние на биотрансформацию ксенобиотиков. Судьба ксенобиотиков в экосистемах.

**Тема 6. Механизмы защиты организмов растений и животных от загрязнений.** Общие закономерности процессов и их отличие. Основные пути поступления ксенобиотиков в организм животных. Система барьеров, препятствующих проникновению химических агентов во внутреннюю среду организмов. Транспортные системы, отвечающие за выведение чужеродных соединений из организма животных. Депонирование ксенобиотика. Печень как основной орган метаболизма ксенобиотиков. Токсификация ксенобиотиков в организме животных. Почки – основной орган выделения.

Процесс поглощения токсичных веществ корнями и листьями, отличия. Поступление неорганических ксенобиотиков в растения, три фазы. Особенности биотрансформации и выведения ксенобиотиков у растений. Влияние антропогенного загрязнения на разные уровни организации растений (на примере хвойных растений). Диагностика состояния растений.

**Тема. 7. Общие представления о скрининге и мониторинге.** Методы скрининга: виртуальный и эмпирический. Тест-объекты и тест-реакции, используемые в системе первичной оценки безопасности ксенобиотика. Биологический паспорт ксенобиотика. Мониторинг, его задачи и виды.

### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Основные формы и типы загрязнений	2		Устный опрос (или контр. работа)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
2	Тема 2	Биосистемы как мишень действия ксенобиотиков	2		Доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
3	Тема 2	Ксенобиотики, их классификации, природные и техногенные источники	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
4	Тема 3	Тяжелые металлы, особенности действия, эффекты от их воздействия	2		Доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
5	Тема 3	Проблема канцерогенных N-нитрозаминов	2		Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
6	Тема 4	Органические биоциды, их строение, принцип действия, последствия для живого	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
7	Тема 4	Химизация организмов чужеродными пищевыми добавками, последствия	2		Доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
8	Тема 5	Всасывание и элиминация чужеродных соединений.	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
9	Тема 5	Первая фаза биотрансформации ксенобиотиков	2		Коллоквиум	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
10	Тема 5	Метаболические реакции второй фазы биотрансформации	2		Коллоквиум	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
11	Тема 6	Механизмы защиты организмов животных и растений от загрязнений	2		Устный опрос (контр. работа)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
12	Тема 7	Методы скрининга: виртуальный и эмпирический	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК				
1.	Общая характеристика загрязнений естественного и антропогенного происхождения	Изучить теоретический материал по следующим вопросам, используя учебную литературу и научные статьи: 1) Загрязнение почвы. 2) Загрязнение атмосферы. 3) Загрязнение гидросферы. Составить: основные пищевые цепи миграции радионуклидов; схему воздействия загрязняющего вещества на человека, отражающую источник поступления химического соединения в окружающую среду, первично загрязняемую среду, механизм транспорта в другие среды, воздействующую среду, пути поступления в организм человека из воздействующей среды. Подготовиться к устному опросу (или контрольной работе).	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>				
2.	Антропогенное загрязнение – причина хемомодулирующего действия на биосистемы	Изучить теоретический материала, используя материалы лекций, учебников и учебных пособий. Подобрать информацию, необходимую для раскрытия выбранной темы доклада с презентацией: 1) «Сверхтоксиканты, их отличительные свойства». 2) «Последствия действия ионизирующих излучений на популяции». Подготовить вопросы для аудитории по теме сообщения (1-2).	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i>				
3.	Неорганические ксенобиотики и их аккумуляция в биосистемах	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1) Проблема канцерогенных нитрозаминов. 2) Тяжелые металлы и металлокомплексы живого организма. 3) Роль канцерогенных элементов и их соединений в канцерогенезе. Подготовить доклад с презентацией по одной из обозначенных выше тем. Выполнить письменные задания: 1. Оценить миграцию токсикантов в системе литосфера - почва - растения - животные – человек. Пояснить данную цепочку на примере конкретных ксенобиотиков. 2. Заполнить таблицу «Тяжелые металлы в живых системах» для систематизации учебного материала. <table border="1" data-bbox="544 1749 1066 1809"> <thead> <tr> <th>Токсичный компонент</th> <th>Механизм действия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> Решить задачи.	Токсичный компонент	Механизм действия			ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
Токсичный компонент	Механизм действия							
4.	Физиолого-биохимические эффекты органических ксенобиотиков	Просмотреть конспект лекции и рекомендуемую литературы. Повторить вопросы: метаболизм этанола; перекисное окисление липидов биомембран. Изучить теоретический материал по следующим темам и подготовить сообщение по одной из них:	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>				

		1) Ксенобиотики в быту. 2) ПД. Оформить таблицу ««Органические биоциды, их строение и принцип действия». Подготовиться к устному опросу.		
5.	Механизмы превращения органических ксенобиотиков в биосистемах	Проработать теоретический материал (конспекты лекции, основная и дополнительная литература). Изучить теоретический материал по следующему вопросу: биотрансформация кофеина. Повторить концепцию рецепторов; принцип Эрлиха. Подготовить реферат по одной из тем: 1) Классификация цитохромов P <sub>450</sub> . 2) Активный сульфат-биосинтез, роль в процессах конъюгации ксенобиотиков Составить схему, отображающую основные стадии метаболизма ксенобиотиков. Подготовиться к коллоквиуму.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i>
6.	Механизмы защиты организмов животных и растений от загрязнений	Повторение теоретического материала по следующим вопросам: особенности организма высших животных; строение и функции почек, печень, ее функции; особенности высших растений; строение и функции корня и листа; метаболизм ксенобиотиков бактерий. Выполнение письменного задания: схему защиты растений на разных уровнях (на примере хвойных) от поллютантов. Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
7.	Общие представления о скрининге и мониторинге	Проработать лекционный материал, рекомендованную учебную и научную литературу. Изучить следующий вопрос: использование физиологических, фармакологических, биохимических, гематологических, патоморфологических и других методов исследования для оценки токсических свойств ксенобиотиков. Выполнить письменное задание: Составить схему системы биологических испытаний ксенобиотиков и др. Подготовиться к устному опросу.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Биосистемы и загрязнение» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение и анализ рекомендованной литературы.



- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении заданий (решение задач, ответы на вопросы, составление схем и т.д.).
- Подготовка к тестированию, контрольной работе, устному опросу, коллоквиуму.
- Подготовка к зачету.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

*Реферат* – форма письменной работы, которая представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его

логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

Оценка "*отлично*" при устном опросе (при письменном ответе на контрольные вопросы) ставится за ответ, который показывает прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Оценкой "*хорошо*" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценкой "*удовлетворительно*" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемого материала, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Оценкой "*неудовлетворительно*" оценивается ответ, обнаруживающий незнание изучаемого материала, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

Оценка «*отлично*» выставляется за тест при условии 90-100 % правильных ответов. Оценка «*хорошо*» выставляется при условии 75-89 % правильных ответов. Оценка «*удовлетворительно*» выставляется при условии 60-74 % правильных ответов. Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется при условии 59 % и меньше правильных ответов.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Комов В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
2. Токсикология [Электронный ресурс] : учебник для вузов по направ. подгот. Бакалавров «Техносферная безопасность» / Н. Г. Занько. – ЭВК. – М. : Академия, 2014. – Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех».
3. Саловарова В. П. Введение в биохимическую экологию [Текст] / В. П. Саловарова, А. А. Приставка, О. А. Берсенева. – Иркутск, Изд-во ИГУ, 2007. – 160 с.
4. Юрин В. М. Ксенобиология : учебное пособие / В. М. Юрин. – Минск : Новое знание, 2002. – 267 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Антропогенные почвы [Текст] : учебное пособие. – М. : Юрайт, 2019. – 237 с.
- Биохимия [текст] : учебник / под ред. Е. С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с
2. Богданов И.И. Основы учения о биосфере [Текст] : учеб. пособие / И.И. Богданов – Омск : Изд-во Омск. гос. пед. ун-та, 2019. – 248 с.
3. Будников Г. К. Диоксины и родственные соединения как экотоксиканты / Г. К. Будников // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 26. – С. 38–44.
4. Василенко Ю. К. Биохимические основы фармации. Метаболизм лекарств : учебное пособие / Ю. К. Василенко. – Пятигорск, 2001. – 83с.
5. Гуляева Л. Ф. Биологические эффекты токсических соединений [Текст]: Курс лекций / Л. Ф. Гуляева, Р. Х Райс. – Новосибирск : Изд-во Новосибирского гос. ун-та, 2005. – 204 с.
6. Гусев М. В. Микробиология [Текст]: учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.
7. Иванова Г. В. Использование БАД в производстве пищевых продуктов функционального назначения / Г. В. Иванова, Е. О. Никулина // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 2. – С. 52–53.
8. Камкин А. Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток [Текст] : учеб пособие для студентов мед. вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – М.: Академия, 2008. – 592 с.
9. Кузнецов В. В. Физиология растений. В 2т. [Текст] : учебник для академ бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М. : Юрайт, 2019.
10. Лабутова Н. М. Основы биогеохимии [Текст]: учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-т, 2013. – 240 с.
11. Кулинский В. И. Обезвреживание ксенобиотиков / В. И. Кулинский // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 1. – С. 8–12.
12. Макаревич Е. В. Антибиотики и ксенобиотики [Текст] : учебное пособие / Е. В. Макаревич, О. Ю. Богданова. – Мурманск : Мурман. гос. техн. ун-т, 2015. – 244 с.
13. Мельников Н. Н. Пестициды в современном мире / Н. Н. Мельников, Г. М. Мельникова // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 4. – С. 33–37.
14. Музалевская О. В. Антропогенное воздействие на атмосферу [Текст] : учебно-метод. пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010. – 115 с.
15. Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с.
16. Кочуров Б. И. Агроэкология [Текст] : учебное пособие / Б. И. Кочуров, С. Г. Харина. – М. : РУСАЙНС, 2019. – 200 с.
17. Никифорова Л. О. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ [текст]: монография / Л. О. Никифорова, Л. М. Белопольский. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 81 с.

18. Николаев А. Я. Биологическая химия [Текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М. : Мед. информ. агентство, 2004. – 566 с.
19. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек : учебное пособие для вузов, ср. школ и колледжей / Ю. В. Новиков. – М. : Методы анализа, 2000. – 320 с.
20. Пищевая химия / под. Ред. А. Н. Нечаева. – СПб. : , 2003. – 643 с.
21. Прошкина Е. Н. Молекулярная биология : стресс-реакции клетки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Иранева, А. А. Москалев. – М. : Юрайт, 2018. – 101 с.
22. Савина О. В. Биохимия растений [Текст] : учеб пособие для вузов / О. В. Савина – М. : Юрайт, 2019. – 227 с.
23. Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии [Текст] / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М. : Мир, 1982. – 420 с.
24. Фролова, О. О. Опыт использования БАД к пище как способ коррекции эколого-зависимых состояний / О. О. Фролова, Т. И. Бурцева, А. В. Скальный // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2009. – Октябрь, спецвыпуск. – С. 699–702.
25. Фундаментальные основы физиологии : Ч. 1: Физиология клетки [Текст] : учеб. пособие. – Кемерово : Изд-во Кемеров. гос. ун-та, 2017. – 180 с.
26. Учение о биосфере [Текст] : учеб. пособие для студ., обуч. в магистратуре / О. З. Еремченко. – М. : Академия, 2006. – 233 с.
27. Экология человека [Текст]: учебник для студ. вузов / Б. Б. Прохоров. – М. : Академия, 2005. – 320 с.

#### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа по курсу «Биосистемы и загрязнения» оборудована специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы;

Аудитория для проведения занятий практического типа оборудована учебной мебелью на 12 посадочных мест; техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 8 посадочных мест; шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., стол двухтумбовый - 5 шт., стол одностумбовый - 4 шт., стол компьютерный - 1 шт., металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., шкаф-купе двухдверный - 1 шт., шкаф металлический - 1 шт., холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., электроплита Луч - 1 шт., раковина с тумбой - 1 шт., шкаф-купе трехдверный - 1шт., шкаф книжный - 3 шт., микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., микроскоп Р-14 - 4 шт., микроскоп Levenhuk 2L NG - 5шт., светильник ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., проектор Оверхед GEHA OHP Ecovision 24/3 - 1 шт., системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., монитор BenQ DL2215 - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., multifunctional устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., принтер Canon LBP 2900 - 1шт/

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;  
Foxit PDF Reader 8.0;  
LibreOffice 5.2.2.2;  
Ubuntu 14.0;  
АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем разделам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Биосистемы и загрязнения» применяются следующие образовательные технологии:

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы,

рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Проблемная лекция*. В ходе проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. В ходе лекции происходит диалог преподавателя и студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биохимия мембран» используются следующие технологии:

▪ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Оценочные средства для входного контроля (в виде устного фронтального опроса или тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Биосистемы и загрязнения» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- тест;
- реферат / доклад;

- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам, устному опросу, контрольной работе,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы для зачета,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции **ПК-1** (см. п.

III).

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля**

*Примерное тестовое задание к теме № 6*

1. К особенностям ингаляционного пути поступления относятся все, кроме

- А) Большая площадь для всасывания (около 100 м<sup>2</sup>);
- Б) Глубина их проникновения в дыхательные пути зависит от размера частиц;
- В) Седиментации крупных частиц способствуют анатомические особенности органов дыхания;
- Г) На процесс резорбции в наибольшей степени влияют физико-химические свойства ксенобиотиков, и прежде всего их липофильность.

2. Резорбция веществ через слизистые определяется главным образом следующими факторами, кроме:

- А) Агрегатное состояние вещества (газ, аэрозоль, взвесь, раствор);
- Б) Доза и концентрация ксенобиотика;
- В) Вид слизистой оболочки, ее толщина;
- Г) Продолжительность контакта;
- Д) Интенсивность кровоснабжения анатомической структуры.

3. Поглощенная доза вещества – это

- А) Доза вещества при его концентрации во внешней среде на уровне нормативов (ПДК) с учетом комбинированного и комплексного действия;
- Б) Количество вещества, проникшее в ткани и биологические жидкости организма (кровь, печень, кости и пр.);
- В) Концентрация вещества в объектах окружающей среды, при которой количество вещества, поглощенного в организме, не превышает нормативной дозовой нагрузки;
- Г) Показатель кратности превышения нормативной дозовой нагрузки, который характеризует вероятность накопления вещества в организме и риск развития токсического действия.

4. К путям выведения ксенобиотиков относятся все, кроме:

- А) Легкие;
- Б) Кожа;
- В) Почки;
- Г) Печень;
- Д) Железы внутренней секреции.

### **Темы рефератов / докладов**

1. Состояние почвенного покрова планеты
2. Проблемы чистой воды
3. Загрязнение атмосферы
4. Суперэкоотоксиканты
5. Перспективы применения хелатообразующих соединений
6. Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков
7. Биоразрушительное действие органических биоцидов ксенобиотиками
8. Метаболизм этанола
9. Ксенобиотики в быту (продукты сгорания, сигаретный дым, пыль и пр.)
10. Метаболизм ксенобиотиков у бактерий (у микроорганизмов кишечной микрофлоры)
11. Метаболизм ксенобиотиков у бактерий внешней среды

12. Влияние теплового загрязнения на человека
13. Электромагнитное излучение и биосистемы
14. Активный сульфат, биосинтез, роль в процессах конъюгации ксенобиотиков.
15. Ядовитые вещества, потенциальная опасность их воздействия на биосистемы.
16. Пищевые добавки как источник ксенобиотиков.

**Примерные контрольные вопросы для устного опроса (или контрольной работы):**

*Тема №1*

1. Что такое загрязнение?
2. Перечислите виды загрязнителей атмосферы, исходя из их агрегатного состояния, приведите примеры.
3. Охарактеризуйте непосредственное влияние радиоактивности на живые организмы.
4. Что такое ПДК?
5. Основные источники загрязнения почвы.
6. Можно ли углекислый газ рассматривать как загрязнитель атмосферы?
7. Объясните, в каком случае используют шкалу токсичности?
8. Что такое биологическое загрязнение? Его последствия для живого.
9. Факторы, определяющие степень токсического действия загрязняющих веществ.
10. Чем опасно физическое загрязнение для живых систем? Рассмотрите применительно к человеку.
11. Существует ли понятие «природный токсикант»?

*Тема №2*

1. Техногенные источники ксенобиотиков.
2. Что такое ксенобиотики?
3. Могут ли ксенобиотики аккумулироваться в живых организмах?
4. Роль ксенобиотиков в опухолевой трансформации клеток.
5. Мутагенный эффект от воздействия ксенобиотиков.
6. Мембранотропное действие ксенобиотиков.
7. Какие классификации ксенобиотиков вы знаете?
8. Как воздействуют ксенобиотиков на белковые компоненты мембран?

*Тема № 4*

1. Как можно классифицировать пестициды?
2. Все ли лекарственные средства можно отнести к ксенобиотикам? Ответ поясните.
3. Является ли ксенобиотиком вещество, если одни особи вида от него погибают, а другие – нет?
4. Могут ли косметические средства оказывать токсическое действие?
5. Что в структуре никотина губительно действует на организм?
6. Каковы молекулярные механизмы взаимодействия никотина с химическими компонентами клетки?

*Тема № 6*

- Какие факторы влияют на метаболизм ксенобиотиков?
- Может ли осуществляться у высших животных удаление ксенобиотиков через железы?
- Может ли организм стать устойчивым к действию химического раздражителя?
- Как влияют на здоровье человека газообразные загрязнители атмосферы?
- Почему у животных, включая человека, появились защитные системы? Как природа могла предвидеть, что понадобятся способы выведения и обезвреживания веществ, которых на Земле до появления автомобилей, промышленных предприятий, химических производств и т. п., очевидно, не было?
- Почему листья относят к самым чувствительным к действию атмосферных загрязнителей и многих других факторов?
- К каким последствиям у растений приводит стресс, усиленный загрязнением?

*Тема № 7*

- Что такое «биологический паспорт» ксенобиотика?
- Как осуществлять контроль за высвобождением генетически модифицированных организмов в окружающую среду?
- Что выступает в системе в виде представительных наборов тест- объектов?
- Какие методы анализа используются для обнаружения ксенобиотиков в природной среде?
- Какие методы анализа можно применить для обнаружения ксенобиотиков в биологических объектах?



## Примеры вопросов для подготовки к коллоквиуму

### Тема № 5

1. Первая фаза биотрансформации: окисление, восстановление, гидролиз.
2. Микросомальные ферментные системы.
3. НАДФН-зависимые реакции окисления ксенобиотиков (окислительное деалкилирование; окисление ароматических и алифатических соединений; N-окисление; окислительное дезаминирование; S-окисление и десульфирование).
4. НАДФН-зависимые реакции восстановления ксенобиотиков. НАДН-зависимые реакции.
5. Гидролиз ксенобиотиков (эстеразные реакции).
6. Метаболические реакции второй фазы биотрансформации (O-, N-, S-глюкурониды;  $\beta$ -глюкуронидаза; образование эфирсульфатов; метилирование и ацетилирование; конъюгация с глицином).

В данном курсе предусмотрено решение задач, включая ситуационные, которые оцениваются по 5-балльной системе.

#### Пример задачи:

*Пример задачи* тема № 1.

Рассчитайте безопасную для человека массу аммиака, содержащуюся в 1000 м<sup>3</sup> помещения (используйте среднесуточную величину).

*Пример ситуационной задачи* тема № 3.

Вовремя периодически проводимого медицинского осмотра работников научной лаборатории, где используются приборы с ртутным заполнением, некоторые сотрудники жаловались на появившиеся в последнее время повышенную утомляемость, слабость, сонливость, чувство робости, болезненную застенчивость. При объективном обследовании у них отмечается частый мелкий тремор век и пальцев вытянутых вперед рук. Проведенные исследования на предмет содержания паров ртути в воздухе лаборатории выявили, что их концентрация колебалась в пределах от 0,01 до 0,05 мг/м<sup>3</sup>. В соскобе штукатурки со стен и в паркете пола также обнаружены следы ртути.

1. Можно ли данный химический элемент отнести к неорганическим ксенобиотикам? Ответ обоснуйте.
2. Каковы пути проникновения паров ртути в организм человека?
3. Способна ли ртуть аккумулироваться в биосистемах?
4. Каким образом можно снизить содержание паров ртути в воздухе?

Форма промежуточной аттестации - *зачет*. Зачет по данной дисциплине включает теоретическую подготовку студентов и проводится в виде устного собеседования (возможно тестирование).

Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

### Примерный список вопросов к зачету

1. Основные формы и типы загрязнений.
2. Загрязнение почвы, последствия.
3. Загрязнение атмосферы, последствия.
4. Загрязнение гидросферы. Качество воды.
5. Загрязнение пищевых продуктов и сырья, причины.
6. Ксенобиотики, их разнообразие, природные и техногенные источники.
7. Классификация ксенобиотиков по видам биологической активности на основании химических, физических и физико-химических свойств соединений.
8. Высокоперсистентные, рекальцитратные и неразлагающиеся ксенобиотики.
9. Отличительные свойства сверхтоксикантов (некоторые пластификаторы, неразлагаемые детергенты и оксиданты, фураны, диоксины и др.). Мера токсичности.

10. Биосистемы, ступени иерархии.
11. Биосистемы как мишень действия ксенобиотиков.
12. Пути и закономерности поступления чужеродных химических соединений в живом.
13. Поведение ксенобиотиков в экосистемах.
14. Последствия действия ксенобиотиков на живое: изменение характера форм жизни, ее качества и продолжительности.
15. Мутагенный, тератогенный, канцерогенный и мембранотропный эффекты от воздействия ксенобиотиков.
16. Первая фаза биотрансформации ксенобиотиков. Цитохром P-450. Строение гема и его связь с белком в цитохроме P-450.
17. Механизмы монооксигеназных реакций. НАДФН-зависимые реакции окисления ксенобиотиков. Окислительное деалкилирование.
18. Окисление ароматических соединений.
19. Окисление алифатических соединений. N-окисление.
20. Окислительное дезаминирование. S-окисление и десульфирование
- 21. Факторы, оказывающие влияние на биотрансформацию ксенобиотиков.**
22. Механизмы защиты от загрязнений у животных.
23. Механизмы защиты от загрязнений у растений.
24. Органические биоциды, их строение, принцип действия, последствия для живого.
25. Химизация организмов чужеродными пищевыми добавками, последствия.
26. Трансмембранный перенос ксенобиотиков.
27. Тестирование биологической активности загрязнителей. Методы скрининга: виртуальный и эмпирический.

**Разработчики:**



\_\_\_\_\_  
(подпись)

старший преподаватель О. В. Музалевская

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

«26» 04 2024 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой С.О.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*