

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa772803da5b7b5559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____

/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель _____

/ О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Биохимическая экология и мониторинг окружающей среды

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета
Протокол от «17» июня 2021 г. № 7
Председатель УМКом _____

/ И.Ю. Лялина /

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой _____

/ Н.В. Васильев /

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Дроганова Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии,

Поликарпова Людмила Викторовна, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии,

Тишина Екатерина Александровна, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Биохимическая экология и мониторинг окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 920 от 07.08.2020

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)», и является элективной дисциплиной.

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Получение системных базовых знаний об организации и проведении мониторинговых исследований с использованием биохимических методов для оценки качества компонентов окружающей природной среды.

Задачи дисциплины:

- знакомство со стандартами качества химического состава окружающей среды и методами их определения;
- изучение эколого-биохимического взаимодействия между живыми организмами и их средой обитания;
- формирование у обучающихся умения использовать данные мониторинга для формирования рекомендаций по уменьшению негативных последствий химического загрязнения и физических воздействий на окружающую среду.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК 2 Способен к участию в мероприятиях по мониторингу потенциально опасных биообъектов с помощью молекулярно-биологических и биотехнологических методов;

ДПК 3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Дисциплина опирается на знания, полученные в результате освоения таких дисциплин как «Биофизика», «Химия», «Органическая химия», «Биологическая химия», «Молекулярная биология».

Освоение курса «Биохимическая экология и мониторинг окружающей среды» необходимо для изучения дисциплин «Основы онкогенетики», «Основы мутагенеза и генотоксикологии», «Биомедицинская этика», а также для написания исследовательских работ, выпускной квалификационной работы и успешной последующей профессиональной деятельности.

Овладение материалом курса «Биохимическая экология и мониторинг окружающей среды» может способствовать успешной работе в области прикладной экологии, биотехнологии, молекулярной биологии.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа	36,2
Лекции	18
Лабораторные занятия	18(8 ¹)

¹ Часы в форме практической подготовки

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	28
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации – зачет в 7 семестре на 4 курсе.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел I. Введение.		
Тема 1.1. Предмет и объект биохимической экологии. Биохимическая экология как наука. Место биохимической экологии в системе наук. Цели, задачи, проблемы биохимической экологии.	1	1
Тема 1.2. Понятие мониторинга окружающей среды. Понятие мониторинга окружающей среды. Общий обзор приложений и методов. Основные направления исследований.	1	1
Тема 1.3. Система методов наблюдения и контроля. Контактные методы. Химические методы. Физико-химические методы. Электрохимические методы. Оптические методы. Хроматографические методы. Дистанционные методы. Пассивные дистанционные методы. Активные дистанционные методы. Биотестирование. Биоиндикация.	2	1
Тема 1.4. Оборудование, специальные материалы и реактивы. Приборы и методики отбора проб воды, почвы, воздуха, биологических материалов. Пробоподготовка.	1	1
Раздел II. Нормативные документы и основы планирования эксперимента.		
Тема 2.1. Нормативные документы. Понятие о ГОСТ, МУ, МР, СанПиН. Основные нормативные документы. Механизм создания новой или дополнительной нормативной базы для биохимической экспертизы.	1	1
Тема 2.2. Основы планирования эксперимента. Выбор тест-объектов и тест-функций для биохимической экспертизы. Репрезентативная группа. Контрольная и опытная группы. Понятия острого (краткосрочного) и хронического лабораторного экспериментов. Понятие экспозиции опыта. Организация лаборатории для биохимической экспертизы в области экологии. Организация лабораторного эксперимента.	2	2
Раздел III. Биохимические маркеры оценки окружающей среды.		
Тема 3.1. Контроль качества поверхностных вод, почвы, воздуха. Традиционные методы оценки качества поверхностных вод, почвы, воздуха. Тест-объекты и тест-функции. Биологические индикаторы. Современные методы оценки качества поверхностных вод, почвы, воздуха. Контроль качества воды – интегральный метод оценки состояния среды обитания.	2	1
Тема 3.2. Специфическая токсикорезистентность и ее биохимические маркеры. Биохимические механизмы защиты от токсических веществ. Металлотионеины и другие специфические стресс-белки. Антиоксидантная защита. Детоксикация ксенобиотиков. Основные биохимические маркеры специфической токсикорезистентности. Методы их выявления.	2	2
Тема 3.3. Маркеры неспецифической адаптации. Стресс и неспецифический адаптационный синдром. Понятие стресса и стресс-реакции. Неспецифический адаптационный синдром (НАС). Биохимические составляющие НАС и	2	2

его выявление. Биохимические и молекулярные критерии стресса и маркеры. Основные методы биохимических исследований стресса и адаптации. Экспертная оценка качества среды обитания с помощью маркеров неспецифической адаптации. Разнообразие животных и растительных объектов с точки зрения экологической биохимии. Стратегии адаптации и основные показатели жизнедеятельности в качестве маркеров адаптации и биохимических показателей «здоровья».		
Раздел IV. Экологическое моделирование и прогнозирование.		
Тема 4.1. Химические и биохимические цепочки превращений. Понятие о ксенобиотиках. Действие металлов-ксенобиотиков и их превращения в организме. Биометилирование. Органические ксенобиотики. Трансформация ксенобиотиков в природе: автоокисление, цепные реакции при участии активных радикалов, реакции озонлиза, восстановительные и фотохимические процессы. Трансформация и обезвреживание ксенобиотиков в организме: микросомальная система, оксигеназы, пути катализа окислительных процессов. Токсификация как ошибка модификации. Конъюгация и ее продукты. Роль трансфераз в процессах конъюгации. Пути выведения метаболитов ксенобиотиков из организма.	4	2
Тема 4.2. Математические модели переноса вещества и прогнозирование локальной экологической обстановки. Цель и возможности математического моделирования в экологии. Классификация моделей: функциональные, эскизные, имитационные модели, их особенности, область применения. Моделирование экосистем различных рангов. Модели популяций, биоценозов. Моделирование глобальных процессов.		2
Тема 4.3. Использование программы мониторинга и его перспективы. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Оценка эффективности методов прогнозирования. Оценка точности прогнозов.		2
Итого	18	18

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Раздел I. Введение	Биохимическая экология как наука, место в системе наук, цели, задачи, проблемы. Понятие мониторинга окружающей среды. Общий обзор приложений и методов. Основные направления исследований. Физико-химические, химические и биологические методы.	6	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Доклад, презентация, контрольное задание
Раздел II. Нормативные документы и основы планирования эксперимента	Основные нормативные документы. Выбор тест-объектов и тест-функций для биохимической экспертизы. Репрезентативная группа. Контрольная и опытная группы. Понятия острого (краткосрочного) и хронического лабораторного экспериментов. Понятие	6	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Доклад, презентация

	экспозиции опыта. Организация лаборатории для биохимической экспертизы в области экологии. Организация лабораторного эксперимента.				
Раздел III. Маркеры неспецифической адаптации. Стресс и неспецифический адаптационный синдром	Традиционные и современные методы оценки качества поверхностных вод, почвы, воздуха. Тест-объекты и тест-функции. Биологические индикаторы. Биохимические механизмы защиты от токсических веществ. Металлотионеины и другие специфические стресс-белки. Антиоксидантная защита. Детоксикация ксенобиотиков. Основные биохимические маркеры специфической токсикорезистентности. Понятие стресса и стресс-реакции. Неспецифический адаптационный синдром (НАС). Биохимические и молекулярные критерии стресса и НАС; маркеры. Основные методы биохимических исследований стресса и адаптации.	8	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Доклад, презентация, реферат
Раздел IV. Экологическое моделирование и прогнозирование	Ксенобиотики. Трансформация в природе и организме. Цель и возможности математического моделирования в экологии. Классификация моделей: функциональные, эскизные, имитационные модели, их особенности, область применения. Моделирование экосистем различных рангов. Модели популяций, биоценозов. Моделирование глобальных процессов. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Оценка эффективности методов прогнозирования. Оценка точности прогнозов.	8	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Доклад, презентация
Итого		28			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ДПК 2 Способен к участию в мероприятиях по мониторингу потенциально опасных биообъектов с помощью молекулярно-биологических и биотехнологических методов.	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа (домашние задания, написания реферата, докладов и др.)
ДПК 3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа (домашние задания, написания реферата, докладов и др.)

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основные термины и определения дисциплины; - нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в области биотехнологических и биомедицинских производств <i>Уметь:</i> - использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ; - оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Опрос, контрольное задание, доклад, презентация, защита выполненных лабораторных работ	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания контрольного задания Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания презентации

	Продвину тый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятель ная работа	<i>Уметь:</i> - использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ; - оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств <i>Владеть:</i> - методологией оценивания биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств на основе нормативной документации, определяющей организацию и технику безопасности работ	Опрос, контрольно е задание, доклад, презентаци я, защита выполненн ых лабораторн ых работ	Шкала оценива ния опроса Шкала оценива ния контрол ьного задания Шкала оценива ния доклада Шкала оценива ния выполне ния лаборат орной работы Шкала оценива ния презента ции
ДПК-3	Порогovy й	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятель ная работа	<i>Знать:</i> - методы анализа объектов окружающей среды; - методы детоксикации ксенобиотиков <i>Уметь:</i> - оценивать состояние объектов окружающей среды; - использовать теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; - учитывать перспективные направления новых биотехнологических разработок в профессиональной деятельности	Опрос, контрольно е задание, доклад, презентаци я, защита выполненн ых лабораторн ых работ	Шкала оценива ния опроса Шкала оценива ния контрол ьного задания Шкала оценива ния доклада Шкала оценива ния выполне ния лаборат орной работы Шкала оценива ния

					презента ции
	Продвину тый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятель ная работа	<i>Уметь:</i> - оценивать состояние объектов окружающей среды; - использовать теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; - учитывать перспективные направления новых биотехнологических разработок в профессиональной деятельности <i>Владеть:</i> - методами экологического проектирования, мониторинга и экспертизы; - методами обработки, анализа, синтеза полевой и лабораторной экологической информации; - методиками разработки природоохранных и компенсационных мероприятий в составе проектов хозяйственной деятельности	Опрос, контрольно е задание, доклад, презентаци я, защита выполненн ых лабораторн ых работ	Шкала оценива ния опроса Шкала оценива ния контрол ьного задания Шкала оценива ния доклада Шкала оценива ния выполне ния лаборат орной работы Шкала оценива ния презента ции

Шкалы оценивания

Шкала оценивания опроса

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины.	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины.	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины.	0

Максимальное количество баллов – 8 (по 2 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Балл
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.	4-5
Работа выполнена правильно не менее, чем на половину или допущена существенная ошибка.	1-3
Работа не выполнена.	0

Максимальное количество баллов – 25 (по 5 баллов за работу).

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	2-3
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	1
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0

Максимальное количество баллов – 12 (по 3 балла за доклад).

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	4
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	2-3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-1

Максимальное количество баллов – 16 (4 балла за презентацию).

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Балл
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	9-11
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	6-8
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	3-5
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0-2

Максимальное количество баллов – 11.

Шкала оценивания контрольного задания

Критерии оценивания	Оценка	Баллы
Работа выполнена полностью правильно, иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом.	«отлично»	5
Работа выполнена с незначительными ошибками и/или не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, но изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом.	«хорошо»	3-4
Работа выполнена	«удовлетворительно»	1-2

правильно не менее, чем на половину или содержит существенные ошибки, изложенный материал не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала непоследовательно и фрагментарно, студент показал недостаточно уверенное владение материалом.		
Работа не выполнена или при выполнении работы допущено большое количество грубых ошибок, студент не владеет материалом.	«неудовлетворительно»	0

Максимальное количество баллов – 5

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

Примерные варианты контрольных заданий:

Вариант 1.

1. Мониторинг окружающей среды, понятие, определение, содержание.
2. Микросомальное окисление.

Вариант 2.

1. Апоптоз и его биологическое значение.
2. Молекулярный уровень адаптации к токсическому воздействию. Металлотионеины, белки теплового шока.

Вариант 3.

1. Определение суммарной активности ферментов, принцип метода, способы выражения активности.
2. Эколого-биохимические взаимоотношения высших растений и животных.

Вариант 4.

1. Метод гибридизации как способ детекции целевых молекул белков и нуклеиновых кислот.
2. Эколого-биохимические взаимоотношения высших растений.

Вариант 5.

1. Биохимическая экспертиза в мониторинге загрязнений окружающей среды, основные сходства и различия с медицинской биохимической диагностикой
2. Электрофоретический анализ активности ферментов, основные задачи, возможности, значение.

Вариант 6.

1. Метаболический уровень адаптации к токсическому воздействию. Детоксикация

ксенобиотиков, основные маркеры процесса детоксикации.

2. Эколого-биохимические взаимодействия биологических систем (микроорганизмы, высшие организмы).

Вариант 7.

1. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот, разновидности и предназначение.
2. Перспективы использования новых технологий в охране окружающей среды.

Вариант 8.

1. Понятия общей, свободной, связанной активности и способы их определения.
2. Эколого-биохимические взаимоотношения человека и природы.

Вариант 9.

1. Усовершенствования методов электрофореза и гибридизации для целей экспертизы, к чему ведут, и в чем их необходимость
2. Эколого-биохимические взаимоотношения животных.

Вариант 10.

1. Ферменты, принимающие участие в нейтрализации активных форм кислорода.
2. Санитарные требования к качеству воды в водоемах. Основные группы параметров, изменяющиеся под влиянием загрязнителей.

Вариант 11.

1. Предмет и задачи экологической биохимии.
2. Основные биохимические маркеры специфической токсикорезистентности.

Вариант 12.

1. Классификация экологических факторов. Важнейшие экологические факторы.
2. Основные методы биохимических исследований стресса и адаптации.

Вариант 13.

1. Циклы пероксида водорода, перекисного и супероксид-анион-радикалов, их роль в водоеме.
2. Стратегии биохимической адаптации. Функциональные блоки метаболизма и их сопряжение.

Примерные вопросы к зачету:

1. Мониторинг состояния окружающей природной среды и его функции.
2. Структура мониторинга окружающей среды.
3. Классификация видов мониторинга.
4. Основные принципы формирования наблюдательной сети мониторинга.
5. Основные разделы целевой комплексной программы мониторинга.
6. Классификация экологических факторов. Важнейшие экологические факторы.
7. Предмет и задачи биохимической экологии и экологической биохимии.
8. Биохимические основы защиты живых организмов от химических факторов внешней среды.
9. Понятия о хемомедиаторах, хеморегуляторах. Химическая регуляция адаптации биологических систем.
10. Классификация и биологическое действие химических загрязнений.
11. Экологическая опасность и экологическая безопасность. Понятия об экологическом риске и экологическом ущербе.
12. Биоиндикация. Биохимические методы определения загрязнений.
13. Биохимическая экспертиза в мониторинге загрязнений окружающей среды, основные сходства и различия с медицинской биохимической диагностикой.
14. Молекулярный уровень адаптации к токсическому воздействию. Металлотионеины, белки теплового шока.

15. Метаболический уровень адаптации к токсическому воздействию. Детоксикация ксенобиотиков, основные маркеры процесса детоксикации.
16. Трансформация ксенобиотиков в природе.
17. Трансформация ксенобиотиков в организме.
18. Конъюгация и ее продукты. Роль трансфераз в процессах конъюгации.
19. Пути выведения метаболитов ксенобиотиков из организма.
20. Определение суммарной активности ферментов, принцип метода, способы выражения активности.
21. Понятия общей, свободной, связанной активности и способы их определения.
22. Электрофоретический анализ активности ферментов, основные задачи, возможности, значение.
23. Традиционные и современные методы оценки качества поверхностных вод.
24. Традиционные и современные методы оценки качества почвы.
25. Традиционные и современные методы оценки качества воздуха.
26. Тест-объекты и тест-функции. Биологические индикаторы.
27. Основные биохимические маркеры специфической токсикорезистентности. Понятие стресса и стресс-реакции.
28. Неспецифический адаптационный синдром (НАС). Биохимические и молекулярные критерии стресса и НАС.
29. Основные методы биохимических исследований стресса и адаптации.
30. Моделирование в экологии. Классификация моделей.

Примерные темы рефератов:

1. Биоиндикация как поиск информативных компонентов экосистем.
2. Представление о биохимических аспектах мониторинга в СМИ и другие популярные интерпретации.
3. Интернет-ресурсы по мониторингу окружающей среды: методы, нормативные документы, требования к оформлению экспертных заключений и отчетов.
4. Организация исследований в области биохимической экологии.
5. Создание и редактирование нормативной документации. Обоснование необходимости, этапы, методические основы.
6. Специфика экологического прогнозирования. Поисковый и нормативный прогнозы.
7. Разработка прогнозов численности видов – вредителей сельского и лесного хозяйства.
8. Влияние тяжелых металлов на белковый состав рыб.
9. Опасность применения гормонов роста и стимуляторов при разведении птиц и крупного рогатого скота для здоровья населения и экологии.
10. Экологические проблемы, объединяющие такие среды как вода, воздух и почва.
11. Оценка техногенного воздействия и разработка программы комплексного экологического мониторинга окружающей среды на территории предприятий по добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания.
12. Использование диких животных и рыб для экологического биомониторинга.
13. Использование методов регистрации аддуктов в биомониторинге.
14. Роль реактивных метаболитов в процессах токсикации (на примере метаболизма бензапирена как потенциального канцерогена).
15. Эколого-биохимические аспекты возникновения и развития жизни.
16. Перспективы использования новых технологий в охране окружающей среды.

Примерные темы докладов

1. Классификация и характеристика загрязнений, поступающих из внешней среды. Пути поступления токсичных веществ в живые организмы.
2. Причины появления естественных загрязнений. Пути попадания в окружающую среду.

3. Оценка техногенного воздействия на компоненты окружающей природной среды предприятиями различных отраслей на территории Российской Федерации.
4. Сбор, хранение, аналитическая обработка и формирование государственных информационных ресурсов о состоянии окружающей среды.
5. Мониторинг состояния отдельных природных сред.
6. Фоновый мониторинг. Глобальная система мониторинга фоновых загрязнений.
7. Системы автоматического мониторинга.
8. Отбор проб объектов окружающей среды.
9. Методы изучения сообществ и экосистем.
10. Понятие о биоиндикаторах.

Примерные темы презентаций

1. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Принципы, подходы, методы, приборы.
2. Мониторинг состояния природных вод. Принципы, подходы, методы, приборы.
3. Мониторинг состояния почвенного покрова. Принципы, подходы, методы, приборы.
4. Мониторинг состояния геологической среды и снежного покрова. Принципы, подходы, методы, приборы.
5. Оценка качества воды в различных объектах. Принципы, подходы, методы, приборы.
6. Оценка экологического состояния почвы по кислотности. Принципы, подходы, методы, приборы.
7. Оценка экологического состояния почвы по катионно-анионному составу водной вытяжки. Принципы, подходы, методы, приборы.
8. Основы биологического мониторинга. Принципы, подходы, методы, приборы.

Примерные задания лабораторных работ:

1. Исследование буферных систем.
2. Количественное определения кальция в объектах окружающей среды (по методу Ваарда, с применением мурексида).
3. Количественное определение фосфора в объектах окружающей среды (по реакции с молибдатом аммония, по реакции с малахитовым зеленым).
4. Определение содержания малонового диальдегида в биологических объектах.
5. Определение активности ферментов (на примере кислой фосфатазы) живых организмов.

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

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем биохимической экологии и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с дополнительными информационными источниками, самостоятельными исследованиями.

Так же дополнительными информационными источниками является посещение экскурсий, что позволяет закрепить знания и повысить уровень усвоения материала обучающимися:

Московская пивоваренная компания, очистные сооружения – изучение методов очистки сточных вод и переработки биологического материала.

Экскурсия на берег реки Яуза в районе ул. Веры Волошиной, г. Мытищи – оценка экологического состояния водоема при помощи методов биоиндикации и биотестирования.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (промежуточная форма контроля – зачёт), по следующей схеме:

41 баллов и выше	«зачтено»
40 баллов и ниже	«не зачтено»

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете – 15 баллов.

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутом. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, выполнение контрольных заданий, участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, подготовку доклада и презентации, реферата, выполнение лабораторных работ, контрольных заданий. Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Особенность лабораторных работ по дисциплине заключается в выполнении экспериментальной работы (с реактивами и оборудованием), работе с раздаточным материалом, коллекционным материалом, демонстрации презентаций, чтении докладов и рефератов, дискуссионному обсуждению актуальных вопросов. Благодаря такому подходу, осуществляется закрепление теоретического материала, расширяется научный кругозор и уровень знаний студентов. На лабораторных занятиях преподаватель ориентирует студентов на самостоятельность при подготовке и выполнении ими лабораторных работ. Студентам заблаговременно сообщаются содержание и задачи предстоящей работы. Перед началом работ проводится предварительная беседа по изучаемому материалу, к которой обучающиеся готовятся, используя основную и рекомендуемую учебную и научную литературу, Интернет-ресурсы.

При подготовке к лабораторным работам нужно прорабатывать каждый изучаемый вопрос, исходя из теоретических положений курса.

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Доклад делается в устной форме. Объем доклада – не более 5 листов формата А4, размер кегля – 14, интервал между строками – 1,5.

Для устного доклада важным является соблюдение регламента (5-7 минут). Кроме того, доклад должен хорошо восприниматься на слух и не должен содержать слишком длинных предложений, сложных фраз и т. п.

Презентация – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

Текстовый материал должен быть написан достаточно крупным кеглем (не менее 24 размера); на одном слайде следует размещать не более 2 объектов и не более 5 тезисных положений; цвет на всех слайдах одной презентации должен быть одинаковым. Количество слайдов – 15-20.

Реферат – продукт самостоятельной работы, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

Максимальная сумма баллов за устные ответы на практических занятиях – 8 (4 ответа по 2 балла за каждый опрос), за выполнение лабораторной работы – 25 (5 лабораторных работ по 5 баллов), за выступление с докладом – 12 баллов (по 3 балла за доклад), с презентацией – 16 баллов (по 4 балла за презентацию), за выполнение контрольного задания – 5 баллов, за выполнение реферата – 11 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится по вопросам. Максимальное число баллов, которые выставляются студенту по итогам зачета, равняется 15 баллам. На зачете студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров. При проведении зачёта учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине.

Шкала оценивания посещаемости

Критерии оценивания	Баллы
Регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показывает владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	7-8
Систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показывает достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	4-6
Нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показывает неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	2-3
Регулярные пропуски занятий и отсутствие активности на занятиях, студент показывает незнание материала по содержанию дисциплины.	0-1

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	12-15
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос,	8-11

определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.	
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено.	4-7
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	0-3

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

- Исидоров, В. А. Экологическая химия / Исидоров В. А. - Санкт-петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - ISBN 978-5-93808-273-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082731.html>
- Улахович, Н. А. Химическая экотоксикология : учеб. пособие для лекционного курса "Химия в экологии" / Н. А. Улахович, М. П. Кутырева, Э. П. Медянцева - Казань : Казанский ГМУ, 2016. - 104 с. - ISBN 978-5-00019-699-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000196991.html>
- Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468375>

6.2.Дополнительная литература:

- Алексеев, В. А. Химические элементы в городских почвах : монография / В. А. Алексеев, А. В. Алексеев. - Москва : Лого
- с, 2020. - 312 с. - ISBN 978-5-98704-670-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214479>
- Другов Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практическое руководство / Другов Ю.С., Зенкевич И.Г., Родин А.А.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 753 с. — ISBN 978-5-00101-675-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88926.html>
- Покровская, Е. Н. Экологическая химия атмосферы Учебное пособие. / Е. Н. Покровская - Москва : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>
- Прикладная экология: учеб.пособие / Грушко М.П.[и др.]. - 2-е изд. - СПб.: Лань, 2018. - 268с.- Текст: непосредственный
- Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера : учебник для академического бакалавриата / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 283 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-05700-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/441546>
- Харламова, М. Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учебное пособие для вузов / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова ; под редакцией

М. Д. Харламовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07047-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450203>

8. Шустов, С. Б. Химические аспекты экологии : учебное пособие : [12+] / С. Б. Шустов, Л. В. Шустова, Н. В. Горбенко. — Москва : Русское слово — учебник, 2016. — 241 с. : схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485674>

9. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовсва. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-575-5 (Новое знание). ISBN 978-5-16-006845-9 (ИНФРА-М. print); ISBN 978-5-16-102030-2 (ИНФРА-М. online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/916218>

6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://ecoportal.ru> – Всероссийский экологический портал
- <http://ido.tsu.ru> – виртуальный лабораторный практикум: справочник
- <http://www.edu.ru> – Ресурсы Федерального портала «Российское образование»
- <http://www.ecoindustry.ru> – Научно-практический портал «Экология производства»
- <http://www.portaleco.ru> – Экологический портал

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

<http://www.edu.ru>

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.
- лаборатория оснащенная лабораторным оборудованием:
комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ, пластиковая, стеклянная и фарфоровая посуда общего и специального назначения, мерная посуда, спектрофотометры, рН-метры, приборы для электрофореза, термостаты, центрифуги, установка для высокоэффективной жидкостной, установки для электрофореза в полиакриламидном геле, установки для полимеразной цепной реакции (амплификаторы); установки для электрофореза в геле агарозы; спектрофотометр, УФ-бокс, колонки хроматографические, термостаты, центрифуги, наборы реактивов.

К лабораторным столам подведен природный газ, водопровод, электричество; имеются вытяжные шкафы для работы с токсичными и дурно пахнущими веществами.