

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Биологический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

**Образовательная программа**  
06.04.01 Биология

**Направление (профиль) программы**  
Биохимия и молекулярная биология

**Уровень высшего образования**  
магистратура

**Форма обучения**  
очная, очно-заочная

**Статус дисциплины:**  
часть, формируемая участниками образовательных отношений

Махачкала, 2021 г

Рабочая программа дисциплины «Экологическая биохимия» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки **06.04.01 «Биология»** от «11» 08 2020г. №934.

Разработчик: доцент кафедры биохимии и биофизики, к.б.н.  
Нурмагомедова П.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «11» июня 2021 г., протокол №

10

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.

(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «2»

июня 2021 г., протокол № 11.

Председатель  Рамазанова П.Б.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» мая 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **Экологическая биохимия** входит в часть дисциплин формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы по направлению **06.04.01 Биология**.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой **биохимии и биофизики**.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с механизмами биохимической адаптации живых организмов к экологическим и экстремальным факторам окружающей среды, взаимовлиянием растений и животных. Также рассматриваются реакции детоксикации ксенобиотиков, в том числе лекарственных препаратов, поступающих в организм.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – **ОПК-5**, профессиональных – **ПК-1**.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия и самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *устных выступлений с докладами, коллоквиум и презентации*, промежуточный контроль в форме *экзамена*

Объем дисциплины **4** зачетных единиц, в том числе в академических часах 144 по видам учебных занятий: 32ч. ауд. (16ч. лекций, 16ч. практ. занятий) и 76 часов сам. работы студентов.

а) очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консультации		
		всего	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			
9	144	32	16		16			76+36	экзамен

б) очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консультации		
		всего	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			
9	144	32	14		16			78+36	экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Экологическая биохимия** являются приобретение обучающимися навыков научно-исследовательской и научно-производственной деятельности, самостоятельное планирование, выбор цели

и постановка экспериментальных исследований; способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина *Экологическая биохимия* входит в часть дисциплин формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы по направлению **06.04.01 Биология Б1.В.01.10** образовательной программы *магистратуры* по направлению **06.04.01 Биология**

Освоение дисциплины *Экологическая биохимия* основывается на знаниях, полученных в ходе изучения экологии, органической химии, биохимии, физиологии растений и животных. *Экологическая биохимия* способствует углублению знаний общего профессионального цикла биологических дисциплин.

Для освоения данной дисциплины магистр должен знать экологические факторы, влияющие на жизнедеятельность растений и животных, физиологические и биохимические механизмы жизнедеятельности живых существ и механизмы адаптации к изменяющимся условиям.

Знание «*Экологической биохимии*» необходимо для понимания механизмов детоксикации ксенобиотиков (в том числе и лекарств), а также токсических веществ, способных попасть в организм из-за неблагоприятных условий на производстве, или производственных выбросов, попадающих в атмосферу и создающих предпосылки к экологическим катастрофам.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
--------------------	--	---------------------------------	--------------------

<p>общепрофессиональной компетенции</p>	<p>общепрофессиональной компетенции выпускника</p>		
<p>ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>ОПК-5.1. Планирует создание новых технологий и предлагает пути их реализации в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает и осуществляет комплекс мероприятий по внедрению малоотходных и безотходных процессов.</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок.  <b>Умеет:</b> применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности.  <b>Владеет:</b> опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p> <p><b>Знает:</b> нормы выбросов, сбросов и отходов;  <b>Умеет:</b> применять знания по внедрению малоотходных и безотходных технологически процессов в создании новых технологий в сфере профессиональной деятельности;  <b>Владеет:</b> навыками для разработки норм выбросов и размещения отходов</p>	<p>Устный опрос, решение тестовых заданий, написание рефератов, выступления с докладами, дискуссии за круглым столом, интерактивные занятия. составление тестовых заданий и кроссвордов. Проведение лабораторных работ во внеаудиторное время Case-study- (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)</p>
<p>ПК-1. Способен использовать знания о разнообразии и функционировании биологических систем всех уровней организации, а также факторы, определяющие устойчивость и динамику биологических систем и объектов в профессиональной деятельности для</p>	<p>ПК-1.1. Применяет знание биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения</p>	<p><b>Знает:</b> основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования;  <b>Умеет:</b> проводить поиск и анализ информации в современных базах</p>	

<p>постановки и решения новых задач</p>	<p>профессиональных задач</p> <p>ПК-1.2. Готов использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.</p>	<p>данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами;</p> <p><b>Владеет:</b> навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций</p> <p><b>Знает</b> основные понятия и методы фундаментальных разделов биологии, необходимые для освоения современных проблем биологии; теоретические основы, достижения и проблемы современной биологии; основные тенденции развития образовательной системы в решении современных проблем биологии;</p> <p><b>Умеет:</b> применять общенаучные познавательные принципы при организации и проведении исследований в области биологии; использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности; использовать новейшие информационные технологии для постановки и решения задач современной биологии; выявлять взаимосвязи научно-исследовательского и учебного процессов в вузе;</p> <p><b>Владеет:</b> способами</p>	
---	---	--	--

		ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); способами решения новых исследовательских задач;	
--	--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **4** зачетных единиц, **144** акад. часов.

4.2.a) Структура дисциплины очной формы обучения.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах.</b>									
1	Предмет и задачи экологической биохимии.	11	1	2	2			8	Устный опрос, рефераты, презентации, круглый стол.
2	Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах.	11	2-4	2	4			18	
<i>Итого по модулю 1:</i>			4	4	6			26	
<b>Модуль 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды</b>									
3	Стратегии биохимической адаптации.	11	5-6	2				6	Устный опрос, рефераты, презентации, круглый стол.
4	Эколого-биохимические проблемы адаптации растений к экологическим факторам.	11	7-10	2	2			10	

5.	Биохимические механизмы адаптации животных к изменяющимся факторам среды.	11	11-13	2	2			10	
<i>Итого по модулю 2:</i>			9	6	4			26	
<b>Модуль 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков.</b>									
6.	Биотрансформация ксенобиотиков.	11	14-15	2	2			8	Устный опрос, рефераты, презентации, круглый стол.
7.	Биodeградация ксенобиотиков.		16-17	2	2			8	
8	Детоксикация лекарств и алкоголя в организме			2	2			8	
<i>Итого по модулю 3:</i>			4	6	6			24	
<i>Экзамен</i>									36
<b>Итого</b>			17	16	16			76	

4.2 б). Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах.</b>									
1	Предмет и задачи экологической биохимии.	11	1	2	2			8	Устный опрос, рефераты, презентации, круглый стол.
2	Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах.	11	2-4	2	4			18	
<i>Итого по модулю 1:</i>			4	4	6			26	
<b>Модуль 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды</b>									
3	Стратегии биохимической адаптации.	11	5-6	2				6	Устный опрос, рефераты, презентации, круглый стол.
4	Эколого-биохимические	11	7-10	2	2			10	

	проблемы адаптации растений к экологическим факторам.								
5.	Биохимические механизмы адаптации животных к изменяющимся факторам среды.	11	11-13	2	2			10	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		9	6	4			26	
<b>Модуль 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков.</b>									
6.	Биотрансформация ксенобиотиков.	11	14-15	2	2			10	Устный опрос, рефераты, презентации, круглый стол.
7.	Биodeградация ксенобиотиков.		16-17	2	2			10	
8	Детоксикация лекарств и алкоголя в организме				2			6	
	<i>Итого по модулю 3:</i>		4	4	6			26	
	<i>Экзамен</i>								36
	<b>Итого</b>		17	14	16			78	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### **Модуль 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах.**

##### *Тема 1. Предмет и задачи экологической биохимии*

Связь экологической биохимии с другими науками, роль ее в углублении знаний в области естественно - научных дисциплин и формировании гражданской позиции в отношении к окружающей среде.

Задачи экологической биохимии.

*Тема 2. Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах.*

Биосфера, ее экологическая роль. Классификация экологических факторов. Важнейшие экологические факторы. Способы взаимодействия между организмами. Экологические проблемы объединяющие такие среды как вода, воздух и почва. Хемомедиаторы, их функции. Гормональные взаимодействия между растениями и животными.

#### **Модуль 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды**

*Тема 3. Стратегии биохимической адаптации.*

Типы адаптации. Скорость биохимической адаптации. Адаптация макромолекул и микросреды. Гомеостаз и энантиостаз. Метаболическая регуляция.

*Тема 4. Эколого-биохимические проблемы адаптации растений к экологическим факторам.*

Факторы среды влияющие на рост и развитие растений. Адаптация растений к засухе, затоплению, холоду, солености почвы. Адаптация растений к тяжелым металлам и селену. Приспособление растений к солености почв на примере растений Дагестана.

*Тема 5. Биохимические механизмы адаптации животных к изменяющимся факторам среды.*

Адаптация животных к температурному фактору, гипоксии, гипероксии. Холостные циклы и их роль в терморегуляции. Бурая жировая ткань, особенности метаболизма. Гормональные взаимодействия между растениями и животными.

### **Модуль 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биодеградации ксенобиотиков.**

*Тема 6. Биотрансформация ксенобиотиков.*

Поллютанты, их токсическое действие и клеточные мишени. Поллютанты в быту. Влияние тяжелых металлов на белковый состав рыб Каспийского моря. Опасность применения различных гормонов роста при разведении птиц и крупного рогатого скота, для здоровья населения и экологии Дагестана.

*Тема 7. Биодеградация ксенобиотиков.*

Особенности метаболизма ксенобиотиков. Детоксикация лекарственных препаратов в организме. Детоксикация алкоголя. Реакции детоксикации алкоголя в печени.

#### **4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине**

- 1. Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах.*
- 2. Стратегии биохимической адаптации. Метаболическая регуляция.*
- 3. Эколого-биохимические проблемы адаптации растений к экологическим факторам*
- 4. Биохимические механизмы адаптации животных к изменяющимся факторам среды*
- 5. Биотрансформация ксенобиотиков. Опасность продуктов биотрансформации ксенобиотиков.*
- 6. Биодеградация ксенобиотиков.*

*На практических занятиях заслушиваются также рефераты и презентации, выполненные магистрантами по каждой теме.*

## **5. Образовательные технологии**

### ***Активные инновационные методы обучения***

- не имитационные методы;
- неигровые имитационные методы;
- игровые имитационные методы (интерактивные методы) –

### ***Не имитационные методы:***

- проблемная лекция,
- лекция-пресс-конференция,
- лекция-беседа, лекция-дискуссия;
- лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной устно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал;
- лекция-консультация, при которой до 50% времени отводится для ответов на вопросы студентов; в том числе с привлечением квалифицированных специалистов в области изучаемой проблемы.

### ***Неигровые имитационные методы:***

- кейс-метод, контекстное обучение,
- тренинг, конкурс профессионального мастерства;
- метод абсурда, заключающийся в предложении решить заведомо не выполнимую профессиональную задачу;
- методы группового решения творческих задач•
- метод Дельфи

### ***Игровые имитационные методы***

(основные интерактивные методы):

- Круглый стол, дискуссия, дебаты
- Деловые и ролевые игры•
- Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов.**

### ***План самостоятельной работы:***

- уяснить сущность вопроса;
- определить главные положения;
- переработать лекционный конспект и внести в него дополнения из учебников;
- просмотреть иллюстрирующий учебный материал рисунки, схемы, графики;

сделать краткую запись в виде плана, таблицы, схемы;  
выписать в словарь новые термины.

### ***Форма отчетности: оформление реферата.***

#### *Работа над рефератом.*

Реферат – краткое изложение в письменной форме или в форме публичного доклада содержания научных трудов, периодической литературы по определенной теме.

Цель написания – научиться самостоятельно отобрать, анализировать и обобщить материал, выявить общие закономерности биологических процессов.

*Для написания реферата необходимо:*

выбрать тему;

используя список рекомендуемой литературы;

подобрать необходимые источники (монографии, сборники, периодику);

составить план реферата;

сделать литературный обзор материала и написать конспект;

проиллюстрировать работу схемами, таблицами, графиками;

сделать выводы, выразив свое отношение к изученной проблеме;

оформить реферат согласно требованиям ГОСТа;

учитывая замечания преподавателя, внести исправления;

представить прорецензированную работу к защите и сдать преподавателю.

#### *Работа с литературными источниками.*

1. Ознакомиться с имеющимися в библиотеке систематическими, алфавитными, предметными каталогами.
2. В первую очередь изучить педагогическую, методическую, научную, периодическую литературу содержащую теоретические основы проблемы. Затем познакомиться с литературными источниками, раскрывающими более узкие и частные вопросы.
3. Детально проработать публикации (если таковые есть) преподавателей кафедры посвященной данной теме.

4. Составить собственную библиографическую картотеку.  
*Работа при подготовке к коллоквиуму, зачету, экзамену.*

1. Внимательно прочитать вопрос.
2. Составить план и при необходимости конспект вопроса.
3. Вспомнить основные термины, понятия, закономерности и законы по теме.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Темы рефератов по дисциплине «Экологическая биохимия»**

<b>№</b>	<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
1.	Загрязнение атмосферы выхлопными газами и его экологическая опасность.	Выступление на семинаре с презентацией
2.	Приспосабливание растений к солёности почв на примере растений Дагестана	Выступление на семинаре и презентация
3.	Влияние тяжелых металлов на белковый состав рыб Каспийского моря	Доклад на научном семинаре с презентацией
4.	Опасность для здоровья населения и экологии Дагестана применения различных гормонов для ускоренного роста птиц и крупного рогатого скота.	Доклад с презентацией Доклад на научном семинаре
5.	Детоксикация лекарственных препаратов в организме.	Реферат
6.	Детоксикация алкоголя. Реакции детоксикации алкоголя в печени	Реферат
7.	Феромоны в жизни животных и человека	Доклад с презентацией

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет и задачи экологической биохимии
2. Основные реакции, протекающие в разных слоях атмосферы.

3. Роль антропогенного фактора. Циклы перекисного и гидроперекисного радикалов, их роль.
4. Смог, его причины и следствия. Кислотные дожди, причины и следствия. Роль воды в атмосфере.
5. Парниковые газы, их экологическая роль и способы борьбы с ними. Загрязнение атмосферы соединениями углерода, азота, серы и тяжелыми металлами. Причины и следствия. Защита атмосферы.
6. Классификация экологических факторов. Важнейшие экологические факторы.
7. Способы взаимодействия между организмами.
8. Экологические нарушения, связанные со светом и ионизирующим излучением Земли.
9. Экологические проблемы объединяющие такие среды как вода, воздух и почва.
10. Организмы, человек, информация – экологическая общность и отличия.
11. Качественные и количественные характеристики гидросферы. Основные компоненты воды, их роль. Главные катионы, их функции. Главные анионы, их функции.
12. Цикл пероксида водорода, его экологическая роль. Основное равновесие в водоеме, его поддержание. Трофические цепи, их функции. Примеры трофических цепей. Донные отложения, их экологические функции.
13. Проблема сине-зеленых водорослей. Самоочистка водоемов, виды и их характеристика. Основные правила растворения, сорбции, гидролиза, фотолиза и окисления.
14. Циклы пероксида водорода, перекисного и супероксид анион-радикалов, их роль в водоеме.
15. Биосфера, ее экологическая роль. Происхождение и эволюция организмов. Биогенные элементы, законы и правила.
16. Биологическая роль на примере отдельных макро- и микроэлементов. Биогеохимические циклы, их нарушение и поддержание. Биотический круговорот элементов (примеры), его роль. Хемомедиаторы, их функции.
17. Поллютанты, их токсическое действие и клеточные мишени. Поллютанты в быту. Защита биосферы.
18. Загрязнение атмосферы выхлопными газами и его экологическая опасность.
19. Приспособление растений к солености почв на примере растений Дагестана.
20. Влияние тяжелых металлов на белковый состав рыб Каспийского моря.

21. Опасность применения различных гормонов роста при разведении птиц и крупного рогатого скота, для здоровья населения и экологии Дагестана.
22. Детоксикация лекарственных препаратов в организме.
23. Детоксикация алкоголя. Реакции детоксикации алкоголя в печени.
24. Адаптация растений к экологическим факторам среды.
25. Стратегии биохимической адаптации.
26. Типы адаптаций.
27. Адаптация растений к засолению и затоплению.
28. Адаптация животных к температуре.
29. Холостные циклы и их роль в терморегуляции.
30. Бурая жировая ткань, особенности метаболизма.
31. Адаптация растений к селену и тяжелым металлам.
32. Детоксикация фенолов, гербицидов.
33. Гормональные взаимодействия между растениями и животными.
34. Особенности метаболизма ксенобиотиков.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 20 баллов,
- участие на практических занятиях 40 баллов,
- выполнение самостоятельных заданий -40 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 35 баллов,
- письменная контрольная работа - 35 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### ***Основная литература:***

1. Емельянов В.В. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Емельянов, Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 132 с. — 978-5-7996-1893-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68228.html>
2. Андрусенко С.Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-

- Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>
3. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.Д. Таганович [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 672 с. — 978-985-06-2321-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24052.html>
  4. Егоров В.В. Экологическая химия: Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2009. 192 с.: ил. Учебники для вузов
  5. *Остроумов, С.А.* Введение в биохимическую экологию./ С.А. Остроумов Изд-во Московского ун-та, 1986.
  6. *3. Харборн Дж.* Введение в экологическую биохимию./ Дж. Харборн М.: Мир, 1985.
  7. *4. Хочачка П., Сомеро Дж.* Биохимическая адаптация /Пер. с англ./ – М.: Мир, 1988.
  8. *5. Саприн А.Н.* Детоксикация ксенобиотиков в организме / А.Н. Саприн. Итоги науки и техники. Общие проблемы физико-химической биологии. - М.: ВИНТИ, 1990.
  9. *.Фелленберг Г.* Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию./ Г. Фелленберг Пер. с нем. - М.: Мир, 1997.
  10. *Голиков С.Н.* Общие механизмы токсического действия / С.Н. Голиков, И.В. Саноцкий, Л.А. Тиунов – Л.: Медицина, 1986.
  11. *Корте Ф.* Экологическая химия. Основы и концепции./ Ф. Корте, М. Бахадири, В. Клайн и др. Пер. с нем. М.: Мир, 1997.
  12. *Федке К.* Биохимия и физиология действия гербицидов. М: Агропромиздат, 1985.
  13. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://edu.dgu.ru)
  14. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра [rsc.dgu.ru](http://rsc.dgu.ru)
  15. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (EastViewInformation, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, Elibrary)

#### ***Дополнительная литература:***

1. *Головенко Н.Я.* Сравнительная биохимия чужеродных соединений./ Н.Я. Головенко, Т.Л. Карасева. Киев: Наукова Думка, 1983.
2. *Арчаков А.И.* Микросомальное окисление./ А.И. Арчаков. М: Наука, 1975.
3. *Голиков С.Н.* Общие механизмы токсического действия./ С.Н. Голиков, И.В. Саноцкий, Л.А. Тиунов. М: Медицина, 1986.
4. *Ляхович В.В.* Индукция ферментов метаболизма ксенобиотиков./ В.В. Ляхович, И.Б. Цырлов. Новосибирск: Наука, 1981.
5. *Юрин В.М., Кудряшов А.П.* Ксенофитофизиология. Минск: БГУ, 1999.

6. Кобляков В.А. Цитохромы семейства Р-450 и их роль в активации проканцерогенов / В.А. Кобляков // Итоги науки и техники. Серия Биологическая химия. М.: ВИНТИ, Т.35, 1990.

7. Гуляева Л.Ф. Микросомная монооксигеназная система живых организмов в биомониторинге окружающей среды // Л.Ф. Гуляева, А.Ю. Гришанова, О.А. Громова, Н.М. Слынько, В.А. Вавилин, В.В. Ляхович // Аналитический обзор, серия "Экология". Изд-во ГПНТБ СО РАН, 1994, 101 с.

8. Guengerich F.P. Enzymology of Rat Liver Cytochrome P-450 // Mammalian Cytochrome P-450 / Ed. Guengerich F.P. - Boca Raton: CRC Press, 1987. - P.2-54.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке( доступ будет продлен)*
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
4. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.

7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок
10. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed> - База научных данных в области биомедицинских наук.
13. [www.chem.qmul.ac.uk/iubmb](http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb) - Биохимическая классификация и номенклатура ферментов. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.
14. [www.swissprot.com](http://www.swissprot.com) – свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

### *Лекционный курс.*

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем экологического мониторинга на различных уровнях его реализации. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В ходе изучения курса «**Экологическая биохимия**» особое значение имеет знание фундаментальных знаний по базовым дисциплинам направления. Имеющиеся пробелы необходимо стараться восполнить в ходе самостоятельной работы над каждой темой. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать

свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

### ***Практические занятия.***

В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему знаний, полученных ранее на занятиях.

### ***Реферат.***

Реферат -это обзор и анализ литературы на выбранную тему.

Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Факты приводимые из литературных источников должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

## **11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется перечень программного обеспечения: **ОС Windows, пакет MS Office**

1. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ  
edu.dgu.ru

2. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра [rsc.dgu.ru](http://rsc.dgu.ru)

3. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (EastViewInformation, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, eLibrary,

4. Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).

5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Лабораторная база кафедры биохимии и биофизики, лаборатории общего пользования ДГУ, в том числе лаборатории по молекулярной биологии.

Учебная литература, учебные и научно-популярные фильмы.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, мультимедиа-проектор.

Компьютерное оборудование с использованием Интернет-ресурсов и обучающих программ.