

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ
Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа бакалавриата
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Биохимия

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Рабочая программа дисциплины «Биохимия мышечного сокращения» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Абдурахманов Р.Г., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биохимия мышечного сокращения» является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете, кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными научными представлениями о метаболических процессах, происходящих при мышечной деятельности. Рассматривается роль и механизм действия регуляторных белков мышц. Некоторая часть курса посвящена патобиохимии мышц различных типов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-6; профессиональных – ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме тестового задания, коллоквиума, семинара и промежуточный контроль в форме зачёта.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
5	72	24	12	12				48	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биохимия мышечного сокращения» являются:

– дать обзор современных научных представлений о метаболических процессах, происходящих при мышечной деятельности. Основное внимание уделено изучению скелетной мышцы. Рассматривается роль и механизм действия регуляторных белков мышц. Некоторая часть курса посвящена патофизиологии мышц различных типов.

– дать современное представление о структуре и функции специфических белков мышечной ткани, о тесной связи и взаимной обусловленности процесса мышечного сокращения и обмена веществ мышечной ткани.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биохимия мышечного сокращения» является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

В ряду других учебных дисциплин данный курс является базовым и создает основу для дальнейшей специализации в области биохимии. Курс тесно связан с такими курсами как биология клетки, биохимия, биофизика, физиология человека и животных, медицина. Знания о механизмах мышечной деятельности на различных уровнях является важным звеном в образовании современного биолога, биохимика. Изучая дисциплину «Биохимия мышечного сокращения», студенты получают необходимые знания о химических основах жизнедеятельности организма, особенностях обмена веществ при мышечной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.1. Обладает знаниями биологического разнообразия.	Знает: биологическое разнообразие и методы наблюдения, идентификации, классификации. Умеет: использовать методы наблюдения и идентификации для решения профессиональных задач. Владеет: знаниями и методами для воспроизводства и культивирования живых объектов для ре-	Устный и письменный опросы, доклады по темам
	ОПК-1.2. Использует методы наблюдения и идентификации для решения профессиональных задач.		
	ОПК-1.3. Способен применять биоло-		

	гические знания для воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	шения профессиональных задач.	
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии.	Знает: основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии. Умеет: использовать в профессиональной деятельности новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии. Владеет: методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.	Устный и письменный опросы, доклады по темам
	ОПК-6.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.		
	ОПК-6.3. Способен использовать в профессиональной деятельности новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии		
ПК-3: готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии;	ПК-3.1. Владеет современными методами обработки полевой биологической информации	Знает: современные методы обработки полевой биологической информации Умеет: анализировать полученную полевую и лабораторную информацию Владеет: навыками получения полевой и лабораторной биологической информации	Устный и письменный опросы, доклады по темам
	ПК-3.2. Способен проводить разные формы анализа полученной лабораторной информации		

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
Модуль 1. Химический состав, строение мышечной ткани								
1	Общая характеристика поперечнополосатой мышечной ткани позвоночных животных	5	2		2		8	Устный и письменный опросы, доклады по темам
2	Основные сократительные белки миофибрилл	5	2		2		8	
3	Небелковые компоненты мышечной ткани	5	2		2		8	
	<i>Итого по модулю 1:</i>		6		6		24	
Модуль 2. Особенности мышечной деятельности в норме и при патологии								
4	Особенности обмена мышечной ткани	5	2		2		6	Устный и письменный опросы, доклады по темам
5	Механизм мышечного сокращения	5	1		1		6	
6	Энергетическое обеспечение мышечного сокращения	5	1		1		6	
7	Патология мышечной ткани	5	2		2		6	
	<i>Итого по модулю 2</i>		6		6		24	
	ИТОГО:		12		12		48	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Химический состав, строение мышечной ткани

Тема 1. Общая характеристика поперечнополосатой мышечной ткани позвоночных животных

Предмет и задачи курса «Биохимия мышечного сокращения. История развития мышечной биохимии.

Классификация мышечной ткани: гладкая мышечная ткань, поперечнополосатая, сердечная мышца. Ультраструктурная организация скелетных мышц. Изменения в саркомерах при сокращении. Современные исследования мышечной ткани.

Тема 2. Основные сократительные белки миофибрилл

Состав и структура белков мышц. Миогеновая фракция. Глобулин Х. Миозин, актин. Актомиозин. Тропомиозин А и В. Коллаген. Миоглобин. Минорные белковые компоненты.

Образование нитей миозина. Организация миофибрилл. Миозин как фермент. Актомиозиновый гель при физиологических значениях ионной силы.

Тема 3. Небелковые компоненты мышечной ткани

Азотистые небелковые вещества мышц. Креатин, креатинфосфорная кислота и креатинин. Карнозин и анзерин. Пуриновые вещества. Полипептиды, аминокислоты. Карнитин и др. азотистые вещества.

Липиды скелетных мышц.

Безазотистые экстрактивные вещества мышц.

Минеральные вещества мышечной ткани.

Отличительная особенность химического состава гладкой и сердечной мышц.

Модуль 2. Особенности мышечной деятельности в норме и при патологии

Тема 4. Особенности обмена мышечной ткани

Биосинтез сократительных белков *in vitro*. Общая схема биосинтеза белка. Выделение полисом и синтез на них сократительных белков.

Миозиновая информационная РНК. Специфичность связывания информационной миозиновой РНК с рибосомами.

Биосинтез сократительных белков *in vivo*. Биосинтез миозина в дифференцирующейся мышечной ткани.

Полисомы и и-РНК. Особенности синтеза миозина на ранних стадиях миогенеза. Биосинтез сократительных белков в зрелой мышце.

Тема 5. Механизм мышечного сокращения

Современные представления о механизме сокращения мышечного волокна на молекулярном уровне. Механизм расслабления и регуляции мышечной работы. Источники энергии при мышечной работе.

Биохимические изменения в организме при выполнении упражнений различной мощности и длительности.

Тема 6. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения

Механизм использования энергии АТФ при мышечном сокращении. Саркоплазматический ретикулум. Ионные насосы, АТФ и кальциевый насос. Распределение кальция в интактной мышце. Кальциевый насос в несkeletalных и «медленных» мышцах. Механизмы переноса кальция.

Система циклической формы аденозинмонофосфата (ц-АМФ) в мышечной ткани. Сопряжение возбуждения и сокращения.

Тема 7. Патология мышечной ткани

Прогрессирующие мышечные дистрофии. Обмен веществ мышечной ткани при Е-авитаминозе. Биохимические сдвиги в мышечной ткани при де-

нервации. Кислые гидролазы и заболевания мышечной системы. Нарушение метаболизма сердечной мышцы при инфаркте миокарда. Нарушение обмена веществ в сердечной мышце при кардиомиопатиях. Влияние некоторых экстремальных состояний на мышечную систему (утомление и т.д.).

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№/№	Содержание лабораторной работы	Количество часов
Модуль 1. Химический состав, строение мышечной ткани		6
1	<i>Лаб. Работа:</i> Выделение альбуминовой фракции белков.	2
2	<i>Лаб. Работа:</i> Выделение глобулиновой фракции.	2
3	<i>Лаб. работа:</i> Определение содержания гликогена.	2
Модуль 2. Особенности мышечной деятельности в норме и при патологии		6
5	<i>Лаб. работа:</i> Определение креатинфосфата и неорганического фосфора в мышцах.	2
6	<i>Лаб. работа:</i> Определение аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ).	1
7	<i>Лаб. работа:</i> Определение кальция в сыворотке крови.	1
8	<i>Лаб. работа:</i> Качественное определение активности сукцинатдегидрогеназы мышц	2
Итого по предмету:		12

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Объем самостоятельной работы студентов определяется государственным образовательным стандартом. Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

Разработанные рекомендации содержат материалы по планированию и организации самостоятельной работы студентов.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

6.1. Вопросы для самостоятельного изучения

№	Тема задания	Количество часов
	Модуль 1. Химический состав, строение мышечной ткани	24
1.	<p>Тема 1. Общая характеристика поперечно-полосатой мышечной ткани позвоночных животных</p> <p>Изменения в саркомерах при сокращении. Современные исследования мышечной ткани.</p> <p>Источники: Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности. – М.: Олимпийский спорт, 2001.; Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Название: Биохимия мышечной деятельности. Издательство: Олимпийская литература, 2000., С-503; Бэгшоу К. Мышечное сокращение. М.: Мир, 1985.</p>	8
2.	<p>Тема 2-3. Основные сократительные белки миофибрилл. Небелковые компоненты мышечной ткани</p> <p>Миозин, актин. Актомиозин. Тропомиозин А и В. Коллаген. Миоглобин. Минорные белковые компоненты.</p> <p>Образование нитей миозина. Организация миофибрилл. Миозин как фермент. Актомиозиновый гель при физиологических значениях ионной силы.</p> <p>Источники: Бэгшоу К. Мышечное сокращение. М.: Мир, 1985.; Мешкова Н.П. Биохимия мышц. М., 1979.</p>	8

3.	<p>Тема 3. Небелковые компоненты мышцы Безазотистые экстрактивные вещества мышц. Минеральные вещества мышечной ткани. Отличительная особенность химического состава гладкой и сердечной мышц.</p> <p>Источники: Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Название: Биохимия мышечной деятельности. Издательство: Олимпийская литература, 2000.,С- 503</p>	8
	Модуль 2. Особенности мышечной деятельности в норме и при патологии	24
4.	<p>Тема 4. Особенности обмена мышечной ткани. Биосинтез сократительных белков in vitro. Общая схема биосинтеза белка. Биосинтез сократительных белков in vivo. Биосинтез миозина в дифференцирующейся мышечной ткани. Особенности синтеза миозина на ранних стадиях миогенеза.</p> <p>Источники: Бэгшоу К. Мышечное сокращение. М.: Мир, 1985.; Мешкова Н.П. Биохимия мышц. М., 1979.; Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.</p>	6
5.	<p>Тема 5-6. Механизм мышечного сокращения. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения. Система циклической формы аденозинмонофосфата (ц-АМФ) в мышечной ткани. Сопряжение возбуждения и сокращения. Источники энергии при мышечной работе. Биохимические изменения в организме при выполнении упражнений различной мощности и длительности.</p> <p>Источники: Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Название: Биохимия мышечной деятельности. Издательство: Олимпийская литература, 2000.,С- 503.</p>	12
6.	<p>Тема 7. Патология мышечной ткани. Прогрессирующие мышечные дистрофии. Кислые гидролазы и заболевания мышечной системы. Нарушение обмена веществ в сердечной мышце при кардиомиопатиях.</p> <p>Источники: Цыганенко А.Ф., Жуков В.И. и др. Клиническая биохимия. М.: Триада-Х, 2002.</p>	6
	Итого	48

6.2. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий

для самостоятельной работы

1. Строение мышечной ткани.
2. Строение саркомера.
3. Белковые компоненты мышечной клетки.
4. Какими функциями обладает миозин.
5. При влиянии, каких протеолитических ферментов расщепляется миозин на ТММ и ЛММ.
6. Что происходит при обработке миозина папаином.
7. Как связывается актин с миозином.
8. Какими ионами стимулируется актомиозиновая активность.
9. Какие ионы необходимы для АТФ-азной активности.
10. При каких условиях G-актин превращается в F-актин.
11. Механизм использования энергии АТФ при мышечном сокращении.
12. Саркоплазматический ретикулум.
13. Сравнительный анализ гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры по строению, составу и функции.
14. Значение Т-системы саркоплазмы.
15. С чем связаны белковые изменения при Е-авитаминозе.
16. Как сказывается недостаточность витамина Е на мышечной системе.
17. Основные причины, вызывающие инфаркт миокарда.
18. Как связывается актин с миозином.
19. При каких условиях G-актин превращается в F-актин.
20. Как изменяется соотношение интенсивности анаэробных и аэробных процессов: а) в состоянии покоя; б) в начале мышечной работы; в) при дальнейшей деятельности; г) в период отдыха.
21. С чем связано понижение содержания инсулина в крови во время выполнения упражнений.
22. Как можно объяснить состояние утомления с точки зрения биохимических процессов, протекающих в мышцах.
23. Напишите схемы реакций окисления: а) молочной кислоты; б) янтарной кислоты; в) α -глицерофосфата. Каково значение этих процессов в начальный момент отдыха после интенсивной мышечной работы.

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

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Примерная тематика рефератов

1. Влияние некоторых экстремальных состояний на мышечную систему.
2. Источники энергии для мышечной работы.
3. Гормоны и их роль в адаптации к мышечной деятельности.
4. Биохимия сокращения и расслабления мышц.

5. Общие представления о биохимической адаптации организма к мышечной деятельности.
6. Потребление кислорода при мышечной деятельности.
7. Биохимические показатели тренированности организма.
8. Типы мышечной ткани.
9. Строение мышц.
10. Биохимия мышечного сокращения.
11. Обмен веществ при мышечной деятельности

7.1.2. Примерный перечень вопросов к зачёту по всему курсу:

1. История развития мышечной биохимии.
2. Современные исследования мышечной ткани.
3. Классификация мышечной ткани: гладкая мышечная ткань, поперечно-полосатая, сердечная мышца.
4. Ультраструктурная организация скелетных мышц. Изменения в саркомерах при сокращении.
5. Гладкая мускулатура. Особенности строения, состава и функции.
6. Белковые компоненты мышечных клеток.
7. Сердечная мышца. Особенности строения, состава и функции.
8. Химический состав поперечнополосатых мышц.
9. Состав и структура основных белков мышц.
10. Миозин, его состав, структура и биологические свойства.
11. Актин, его состав, структура и биологические свойства.
12. Тропомиозин А, тропомиозин В, их биологические свойства.
13. Минорные белковые компоненты мышц, их характеристика.
14. Образование нитей миозина.
15. Организация миофибрилл.
16. Миозин как фермент.
17. Актомиозиновый гель при физиологических значениях ионной силы.
18. Биосинтез сократительных белков *in vitro*.
19. Общая схема биосинтеза белка.
20. Выделение полисом и синтез на них сократительных белков.
21. Миозиновая информационная РНК.
22. Специфичность связывания информационной миозиновой РНК с рибосомами.
23. Биосинтез сократительных белков *in vivo*.
24. Полисомы и и-РНК.
25. Особенности синтеза миозина на ранних стадиях миогенеза.
26. Биосинтез сократительных белков в зрелой мышце.
27. Биосинтез миозина в дифференцирующейся мышечной ткани.
28. Неорганические составные части мышечной клетки.
29. Обмен катионов в мышцах.
30. Экстрактивные вещества мышечной клетки.

31. Липиды мышц.
32. Механизм использования энергии АТФ при мышечном сокращении.
33. Саркоплазматический ретикулум и его роль в мышечной клетке.
34. Ионные насосы и их роль в мышечной клетке.
35. АТФ и кальциевый насос.
36. Распределение Са в интактной мышце.
37. Кальциевый насос в несkeletalных и «медленных» мышцах.
38. Механизмы переноса Са в мышечной клетке.
39. Система циклической формы аденозинмонофосфата (ц-АМФ) в мышечной ткани.
40. Современное представление о механизме сокращения мышечного волокна на молекулярном уровне.
41. Механизм расслабления и регуляции мышечной работы.
42. Биохимические изменения в организме при выполнении упражнений различной мощности и продолжительности.
43. Биохимические сдвиги в мышечной ткани при денервации.
44. Обмен веществ мышечной ткани при Е-авитаминозе.
45. Прогрессирующие мышечные дистрофии.
46. Нарушения метаболизма сердечной мышцы при инфаркте миокарда.
47. Влияния некоторых экстремальных состояний на мышечную систему (утомление и т.д.).

7.1.3. Примерные контрольные тесты текущего и итогового контроля

1. Структурными единицами мышечного волокна являются:
 - а) полисахариды;
 - б) миофибриллы;
 - в) липопротеины;
 - г) биологические мембраны.

2. Толстые филаменты состоят из:
 - а) актина;
 - б) миоглобина;
 - в) миозина;
 - г) тропонина;
 - д) карнозина.

3. Функциональной единицей миофибриллы является:
 - а) саркомер;
 - б) саркоплазма;
 - в) миоглобин;
 - г) коллаген.

4. Сарколемма представляет собой:
- а) мембрану;
 - б) полипептид;
 - в) мультэнзимный комплекс;
 - г) рибонуклеопротеиновый комплекс.
5. Миозин является типичным представителем . . . белков:
- а) фибриллярных;
 - б) глобумерных.
6. При обработке миозина протеолитическими ферментами: трипсином и химотрипсином – происходит расщепление миозина с образованием:
- а) ТММ и ЛММ или $(F_1 + F_2)$ и F_3 .
 - б) $(F_2 + F_3) + 2SF_1$.
7. АТФазная активность актомиозина стимулируется ионами:
- а) кальция;
 - б) магния;
 - в) калия.
8. Ведущую роль в мышечном сокращении играют катионы:
- а) магния;
 - б) калия;
 - в) натрия;
 - г) железа;
 - д) кальция.
9. АТФазная активность остатка миозина сосредоточена в:
- а) $(F_2 + F_3)$;
 - б) SF_1 .
10. Ф-актин состоит из:
- а) двух δ -актиновых цепей, образующих суперспираль;
 - б) одной полипептидной цепи.
11. Толстые миозиновые нити, из которых на одинаковом расстоянии друг от друга выступают . . . молекул, образуют поперечные мостики, направленные к
12. Сигналом для сокращения мышц служит:
- а) электрический импульс;
 - б) разность потенциалов по обе стороны сарколеммы;
 - в) внезапное повышение проницаемости мембран для катионов Na, K, Ca.
13. Быстрое высвобождение ионов Ca из саркоплазматической сети в саркоплазму служит сигналом:

- а) для расслаивания геля;
 - б) для пластификации геля;
 - в) для начала взаимодействия АТФ с толстыми и тонкими нитями.
14. В покоящейся мышце концентрация ионов Ca^{2+} поддерживается ниже пороговой величины в результате связывания их Т-системой при участии Ca^{2+} -связывающего белка -
- а) миоглобина;
 - б) кальсеквестрина;
 - в) миозина.
15. В энергообеспечении кратковременных упражнений максимальной мощности основную роль играет:
- а) гликолиз;
 - б) креатинкиназная реакция;
 - в) миокиназная реакция;
 - г) аэробный распад глюкозы.
16. Наибольший выход энергии достигается в:
- а) гликолизе;
 - б) аэробном распаде глюкозы;
 - в) креатинкиназной реакции;
 - г) миокиназной реакции.
17. Для сердечной мышцы теплокровных основным путем образования богатых энергией фосфорных соединений является путь:
- а) окислительного фосфорилирования;
 - б) регенерации АТФ в процессе анаэробного расщепления углеводов.
18. Главным субстратом дыхания в сердечной мышце являются: а) углеводы; б) жирные кислоты; в) ацетат и ацетоацетат.
19. Установлено, что миофибриллы обладают способностью взаимодействовать с АТФ и сокращаться в его присутствии лишь при наличии в среде определенных концентраций ионов: а) Са; б) Mg; в) К.
20. Когда гладкая мускулатура находится в активном состоянии, то процесс перекачивания Ca^{2+} внутрь и наружу осуществляет:
- а) вся мышечная клетка;
 - б) ретикулум.
21. Актин содержит . . . Са.
- а) один ион;

б) два иона.

22. Поперечно исчерченная мышца – богатая митохондриями, богатая саркоплазмой, содержащая незначительное количество гликогена, содержащая много нервных клеток. Выделяют узлы и пучки проводящей системы – это:

- а) скелетная мышца;
- б) сердечная мышца.

23. Наиболее чувствительные биохимические тесты при инфаркте миокарда – это:

- а) АСТ, АЛТ, щелочная фосфатаза, гемоглобин;
- б) АСТ, ЛДГ, креатинкиназа;
- в) АЛТ, креатинкиназа, щелочная фосфатаза

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

Каждое занятие оценивается в 100 баллов.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 40 баллов,
- правильные выводы со знанием теории 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 60 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

Шкала диапазона перевода баллов в традиционную систему оценок:

- 0-50 – «неудовлетворительно»
- 51-65 – «удовлетворительно»
- 66-84 – «хорошо»
- 85-100 – «отлично»

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) Адрес сайта курса не сформирован

б) 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. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности. – М.: Олимпийский спорт, 2001.
5. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Название: Биохимия мышечной деятельности. Издательство: Олимпийская литература, 2000.,С- 503
6. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.
7. Бэгшоу К. Мышечное сокращение. М.: Мир, 1985.
8. Иванов И.И., Коровкин Б.Ф., Пинаев Г.П. Биохимия мышц. М.: Медицина, 1977.
9. Мешкова Н.П. Биохимия мышц. М., 1979.
10. Рогожин В.В. Биохимия мышц и мяса. Санкт-Петербург., 2006.
11. Савроль Е.С. Биохимия животных. М.: Высшая школа, 1966.
12. Цыганенко А.Ф., Жуков В.И. и др. Клиническая биохимия. М.: Триада-Х, 2002.
13. Шейхова Р.Г. Методические указания к лабораторным занятиям по спецкурсу: «Биохимия мышечного сокращения». ИПЦ ДГУ.- 2001. – 18 с.

в) Дополнительная

1. Базанова Н.У., Александр Н.Г. и др. Физиология сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1980.
2. Бендолл Дж. Мышцы, молекулы и движение. М.: Мир, 1970.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.
4. Добровольский А.Б., Доценко В.Л., Панченко Е.П. и др. Клиническая биохимия. М.: ГЭТАР-МЕД, 2002.
5. Ленинджер А. Биохимия. М.: Мир, 1974.
6. Проскура Н.К. Биохимия. М.: «Владос», 2001.

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 бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [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/>
4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека»
5. 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.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. 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. 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 конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса «Биохимия мышечного сокращения» особое значение имеют формулы, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все записи, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту 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.

Лабораторные и практические занятия. Лабораторные занятия по возрастной биохимии имеют целью показать значимость различий биохимических показателей на различных онтогенетических уровнях животных. Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-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. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь «Практикум по экологии человека», калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Пользование цветными карандашами возможно, но не обязательно. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ из «Практикума» выдается для пользования на каждом занятии преподавателем или лаборантом кафедры и подготавливается к занятию лаборантом.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Реферат. Реферат - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы.

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 чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point. На семинарских и практических занятиях студенты пред-

ставляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач учебной практики обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы

- справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru/iv/>
 - Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/
 - Деловая онлайн-библиотека. URL: <http://kommersant.org.ua/>
- Электронные архивы.

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

В ходе обучения будут использованы: компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры и НИИ биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- мультимедиа-проектор – демонстрация
 - компьютер – демонстрация
 - DVD – демонстрация
 - Учебники на CD:
1. Методы практической биохимии (под ред. Б.Уильямс, К. Уилсон). – М.: Химия, 1978. – 268 с.
 2. Наглядная биохимия:(Кольман Я.,Рём К.Г.), Пер, с нем,-М.: Мир, 2000.- 469 с.,ил.