

**ПРОГРАММА**  
**дисциплины «Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в**  
**клетке»**

**1. Цели и задачи.**

Целью освоения дисциплины «Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке» является приобретение знаний о механизмах и закономерностях преобразования энергии и вещества в биологических системах.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

сформировать у аспирантов современные представления о важнейших закономерностях регуляции обменных процессов в тканях животных и человека в норме и при патологии;

сформировать понимание биохимических механизмов клеточной гибели и роли окислительного стресса в нарушении функциональной способности клеток;

подготовить аспирантов к самостоятельной работе и применению полученных знаний при осуществлении конкретного исследования; научить слушателей анализировать литературные и собственные экспериментальные данные и использовать теоретические знания для формирования новых идей.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры.**

Дисциплина «Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке» входит в состав модуля «Биохимия» и изучается в 4-ом семестре. Необходимые базовые знания должны быть получены аспирантом при освоении программ магистратуры и бакалавриата по направлению «Биология», и при освоении дисциплин 3-его семестра: «Физико-химические основы биохимии» и «Ферментативный катализ»

**3. Требования к результатам освоения дисциплины и компетенции.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

а) знать о молекулярных основах превращения энергии в живых системах, структурно-функциональной организации клеточных мембран, об основных анаболических и катаболических процессах, протекающих внутри клеток и связанных с жизненно важными функциями организма. Понимать основные пути метаболизма, механизмы их регуляции. Гликолиз, глюконеогенез, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование, световые реакции фотосинтеза, пентозофосфатный путь и цикл Кальвина, метаболизм гликогена и жирных кислот, основы образования и распада аминокислот и нуклеотидов. Иметь представление о преобразовании энергии в биологических системах и об интеграции метаболизма. Знать основы регуляции центральных метаболических путей в тканях животных и человека в норме и при патологии, роль апоптоза, некроза и окислительного стресса в гибели клеток, роль каспаз в процессе клеточной гибели, механизмы действия нейротоксинов и современные способы коррекции метаболических нарушений при многих заболеваниях, в том числе при нейродегенеративных болезнях.

б) уметь: самостоятельно анализировать современные экспериментальные научные данные, использовать теоретические знания для формирования новых идей, разбираться в современных научных проблемах биологии.

в) владеть: навыком выполнения самостоятельной работы, в том числе с использованием современных информационных технологий.

г) демонстрировать следующие компетенции:

Освоение дисциплины «Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке» вносит вклад в формирование **универсальных** компетенций:

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и

личностного развития (УК-5).

и **обще профессиональных** компетенций :

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

а также расширяет активные знания в следующих **профессиональных** компетенциях:

: понимание объекта и методов исследования науки биохимии, знание истории и методологии биохимии (ПК-1)

- понимание современных задач биохимии, перспектив и направлений развития биохимии и смежных биологических наук (ПК-2);
- знание и готовность использования в научно-исследовательской работе основных биохимических теорий и принципов (ПК-3);
- представление о структурах и физико-химических свойствах молекул соединений, входящих в состав биологических объектов (ПК-4);
- знания о механизмах преобразования энергии и веществ в биологических системах, метаболических путях обмена;(ПК-5)

#### 4. Структура дисциплины и виды учебной работы

Объем учебного времени, необходимого для освоения дисциплины, - 3 зачетные единицы, что составляет **108 академических часов**, в том числе: установочные лекции – **16 часов**, семинары - **20 часов**, самостоятельная работа в объеме не менее **72 часа**.

Виды учебной работы: установочные лекции, семинары,

Самостоятельная работа: освоение рекомендованной литературы, подготовка к зачету, кандидатскому экзамену

#### 5. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел (дисциплины)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Семинары		Сам. работа
1	Центральные метаболические пути. Гликолиз, цикл Кребса, глюконеогенез. пентозофосфатный путь. Понятие о вторичном метаболизме. Окислительное и субстратное фосфорилирование.	4	4		18
2	Роль печени в гомеостазе глюкозы в крови. Метаболизм в мышцах в состоянии покоя и при физической нагрузке. Взаимосвязь углеводного и жирового обмена. Цикл Рэндала.	4	4		18
3	Пути клеточной гибели. Некроз апоптоз, аутофагия. Особенности гибели безъядерных клеток (эритроциты человека). Окислительный стресс, его роль в развитии нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера)	4	6		18

4	Роль аммиака в развитии гепатоэнцефалопатии. Молекулярные механизмы токсического действия аммиака.		4	6		18
		итого	16	20		72
		всего	108			

Формы текущего контроля: устный опрос на семинаре.

Формы промежуточной аттестации – зачет.

#### 5. Образовательные технологии.

Занятия проходят в основном в виде установочных лекций, на которых обсуждается содержание тем дисциплины, их значимость и взаимосвязь. Внимание аспиранта обращается на подходящие источники информации в литературе и Интернете, рекомендуются учебники и монографии по темам дисциплины для самостоятельного изучения. На семинарах выясняется степень освоения тем в результате самостоятельной работы.

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

##### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения модуля.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы и конспектов установочных лекций, использование доступа к Интернет-ресурсам и электронным библиотекам, подготовку к семинарам, работу в лаборатории и общение с научным руководителем и коллегами.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос на семинарах по ключевым и трудно усваиваемым темам. Имеется список вопросов, упражнений и задач для контроля усвоения всего материала по каждому разделу дисциплины во время проведения зачета.

Вопросы для зачета:

1. Оксиданты и антиоксиданты (метаболиты и ферменты). Окислительный стресс.
2. Образование АТФ в клетках животных. Роль митохондрий и субстратного фосфорилирования.
3. Роль печени в гомеостазе глюкозы в крови.
4. Метаболизм в мышцах в состоянии покоя и при физической нагрузке.
5. Пути клеточной гибели. Некроз, апоптоз, аутофагия. Особенности гибели безъядерных клеток (эритроциты человека).
6. Окислительный стресс, его роль в развитии нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера).
7. Роль аммиака в развитии гепатоэнцефалопатии. Молекулярные механизмы токсического действия аммиака.
8. Взаимосвязь углеводного и жирового обмена. Цикл Рэндала.
9. Понятие о вторичном метаболизме.
10. Роль каспаз в процессе клеточной гибели.

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

##### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ленинджер А. "Основы биохимии", в трех томах. М., Мир. 1985.
2. Мецлер Д. "Биохимия", в трех томах. М., Мир, 1980.
3. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. М: Мир, 1985.
4. Гудвин Т., Мерсер Т. Введение в биохимию растений, в двух томах. М: Мир, 1986.
5. Овчинников Ю.А. "Биоорганическая химия". М. Просвещение, 1987.
6. Коровкин Б.Ф., Березов Т.Т. Биологическая химия. М., Медицина.1998.
7. Кононский А.И. Биохимия животных. М: Колос, 1992.
8. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. "Биохимия человека", в двух томах. М:

Мир,  
1993.

9. Ленинджер А. "Основы биохимии", в трех томах. Москва. Бином. Лаборатория знаний, 2012. Мир.
10. Ньюсхолм Э., Старт К. Регуляция метаболизма. М.: Мир, 1977.
11. Джон Ф., Лейкок Г., Вайс П. Основы эндокринологии. М.: Медицина, 2000.
12. Геннис Р. Биомембраны. М.: Мир, 1997.
13. Косенко Е. А. Энергетический обмен в норме и при патологии. Роль возбуждающих нейромедиаторов. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Биология». М.: Ленанд, 2013.
14. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. «Мир», Москва, 1979
15. Popov VN, Igamberdiev AU, Schnarrenberger C, Volvenkin SV. Induction of glyoxylate cycle enzymes in rat liver upon food starvation. FEBS Lett. 1996,390(3):258-60. PMID: 8706872 [PubMed].
16. Kokavec A, Crowe SF. Alcohol consumption in the absence of adequate nutrition may lead to activation of the glyoxylate cycle in man. Med Hypotheses. 2002,58(5):411-5. PMID: 12056879.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. М: Мир, 1984.
2. Дэгли С., Николсон Д. Метаболические пути. Мб Мир, 1973.
3. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты, в трех томах. М: Мир, 1984.
4. Малыгин А.Г. Карта метаболических путей (периодическая). М:Наука, изд-я 1976 и 1998 гг.
5. Кульберг А.Я. Рецепторы клеточных мембран. М: Высшая школа, 1987.
6. Альберте Б. Молекулярная биология клетки. Мир, 1986, в пяти томах. Антиоксидантные системы клеток. Роль энергетического обмена в апоптозе. Мир, 1998 "Иммунофармакология".
7. Кельман Я., Рём К.-Г. "Наглядная биохимия, Мир, 2000.
8. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М., "Наука", 2000.
9. Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. М., "Мир", 1980.

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Материально-техническое обеспечение модуля состоит из учебного класса, оснащенного компьютерным проектором. Аспиранты могут пользоваться книжным, журнальным и другими фондами ЦБП, а также Интернет ресурсами через компьютеры Пушкинского филиала научной библиотеки по естественным наукам РАН.

Программа дисциплины «Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки».

Программу составила д.б.н. Косенко Е.А. \_\_\_\_\_