

«ПРИНЯТО»

На заседании Ученого совета

ФИЦ Биотехнологии РАН

Протокол № 1 от «28» июля 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

ФИЦ Биотехнологии РАН

Член-корр. РАН

В.О. Попов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ XXI ВЕКА**

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Уровень образования: высшее образование - подготовка кадров
высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-
исследователь.

Москва

2015 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний о структурах и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена живых веществ, об общих биохимических подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

1.2. Задачи дисциплины

— ознакомить слушателей с современным состоянием биохимических исследований в мире с учетом современных тенденций XXI века;

— сформировать у аспирантов целостное представление о перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;

— сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и витаминов; о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах;

— сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Введение в биохимию XXI века является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана основной образовательной программы.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— 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 проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-

образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— 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);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК-1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31(ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и

	проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Всего часов	Аудиторные занятия (час):	Самостоятельная работа	Всего зачетных единиц
-------------	---------------------------	------------------------	-----------------------

144	36	108	4
-----	----	-----	---

4. Распределение аудиторных часов по темам и видам учебной работы

№ п/п	Наименование тем и разделов (с развернутым содержанием курса по каждой теме и разделу)	Аудиторные занятия (час), в том числе:
1	Современная биохимия как особая научная супердисциплина со сложной многоуровневой иерархией, основные этапы развития в догеномный период. Биохимический взгляд на общие закономерности образования нормальных и патологических фенотипов. Начало геномных проектов и расшифровка генома человека. Возникновение геномики и других «омик». Общие представления о постгеномных технологиях.	6
2	Общие биохимические подходы к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов. Введение в биохимию патологических и некоторых ассоциированных с патологией процессов. Биохимические основы дистрофий, воспаления, некротических процессов и апоптоза.	4
3	Развитие аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии. Основные материалы для исследований и биохимические классы диагностических молекулярных маркеров. Индивидуальная вариабельность биохимических признаков (биохимический полиморфизм) Возникновение мультиплексного анализа на рубеже веков. Основные виды мультиплексного анализа в постгеномном периоде.	6
4	Общие представления о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах. Метаболомика – одна из общих постгеномных научных дисциплин. Перспективы прикладного использования	4
5	Исследования белков в биохимии догеномного периода. Белки - как биополимеры и продукты геной экспрессии. Методы установления аминокислотных последовательностей белков. Концепция белковых суперсемейств. Современные подходы к классификации белков. Общедоступные	4

	базы данных (Protein NCBI, UniProt и др.) в биохимических исследованиях белков постгеномного периода.	
6	Протеомика, догеномный, геномный и постгеномный этапы развития. Проблемы определения индивидуального белка в различных биологических препаратах, значимость выявления тканеспецифических белков	4
7	Нуклеиновые кислоты в биохимии догеномного периода. Значимость исследований нуклеиновых кислот как молекулярных маркеров в патологических процессах разной этиологии. Полимеразная цепная реакция и некоторые современные методы ДНК-диагностики наследственных, мультифакториальных и инфекционных болезней. Диагностика вирусных инфекций на примере герпеса и гепатитов. ПЦР в реальном времени, постгеномные технологии в исследованиях нуклеиновых кислот, транскриптомика	4
8	Нуклеиновые кислоты в биохимии. Методы выявления однонуклеотидных замен (рестрикционный анализ и анализ одноцепочечного конформационного полиморфизма). Общие представления о методах секвенирования ДНК. Виды ДНК-полиморфизма, установление ассоциаций с риском сердечно-сосудистых заболеваний и синдромом внезапной смерти. ДНК-исследования и проблемы идентификация личности.	4
	Всего	36

5. Содержание курса

Тема 1

Современная биохимия как особая научная супердисциплина со сложной многоуровневой иерархией, основные этапы развития в догеномный период. Биохимический взгляд на общие закономерности образования нормальных и патологических фенотипов. Начало геномных проектов и расшифровка генома человека. Возникновение геномики и других «омик». Общие представления о постгеномных технологиях.

Тема 2

Общие биохимические подходы к изучению молекулярных основ

физиологических и патологических процессов. Введение в биохимию патологических и некоторых ассоциированных с патологией процессов. Биохимические основы дистрофий, воспаления, некротических процессов и апоптоза.

Тема 3

Развитие аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии. Основные материалы для исследований и биохимические классы диагностических молекулярных маркеров. Индивидуальная вариабельность биохимических признаков (биохимический полиморфизм) Возникновение мультиплексного анализа на рубеже веков. Основные виды мультиплексного анализа в постгеномном периоде.

Тема 4

Общие представления о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах. Метаболомика – одна из общих постгеномных научных дисциплин. Перспективы прикладного использования

Тема 5

Исследования белков в биохимии догеномного периода. Белки - как биополимеры и продукты генной экспрессии. Методы установления аминокислотных последовательностей белков. Концепция белковых суперсемейств. Современные подходы к классификации белков. Общедоступные базы данных (Protein NCBI, UniProt и др.) в биохимических исследованиях белков постгеномного периода.

Тема 6

Протеомика, догеномный, геномный и постгеномный этапы развития. Проблемы определения индивидуального белка в различных биологических препаратах, значимость выявления тканеспецифических белков

Тема 7

Нуклеиновые кислоты в биохимии догеномного периода. Значимость исследований нуклеиновых кислот как молекулярных маркеров в патологических процессах разной этиологии. Полимеразная цепная реакция и некоторые современные методы ДНК-диагностики наследственных, мультифакториальных и инфекционных болезней. Диагностика вирусных инфекций на примере герпеса и гепатитов. ПЦР в реальном времени, постгеномные технологии в исследованиях нуклеиновых кислот, транскриптомика.

Тема 8

Нуклеиновые кислоты в биохимии. Методы выявления однонуклеотидных замен (рестрикционный анализ и анализ одноцепочечного конформационного полиморфизма). Общие представления о методах секвенирования ДНК. Виды ДНК-полиморфизма, установление ассоциаций с риском сердечно-сосудистых заболеваний и синдромом внезапной смерти. ДНК-исследования и проблемы идентификация личности.

6. Самостоятельная работа

В процессе освоения дисциплины предусмотрено самостоятельное изучение отдельных вопросов лекционного курса с целью подготовки к устному опросу по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х томах. Пер. с англ. М. «Мир», 1985 г.
2. Нельсон Д., Кокс. Д. Основы биохимии Ленинджера. Пер. с англ. М. «Бином. Лаборатория знаний». В 3-х томах; тт. 1 и 2 - 2014 г., т. 3 - 2015 г.
3. Страйер А. Биохимия. Т.1-3. М.: Мир. 1984 г.
4. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М.: «Агар». 1999 г., 1985 г.
5. Проблемы аналитической химии. Т. 15 : Изотопная масс-спектрометрия легких газообразующих элементов / Севастьянов В.С. (ред.). — 2011. — 236 с. : ил., табл. — ISBN 978-5-9221-1344-1.

7.2. Дополнительная литература

1. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах. М.: Мир, 1994.
2. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии. М.: Мир, 1987 г.
3. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. В 2-х томах. Пер. с англ. М.: «Мир». 1986 г.
4. Кретович В.Л. Биохимия растений. М.: «Высшая школа». 1980 г., 1986
5. Кретович В.Л.: Очерки по истории биохимии в СССР. М.: «Наука». 1983 г.
6. Мецлер Д. Биохимия: В 3-х томах. Пер. с англ. М.: «Мир». 1980 г.
7. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. Пер. с англ. М.: «МАИК». 2002 г.
8. Из века — в век. Институту биохимии имени А.Н. Баха Российской

академии наук — 75 лет / Пасешниченко В.А. и др. (сост.); Попов В.О. (отв. ред.); РАН, Институт биохимии имени А.Н. Баха. — М. : ГЕОС, 2011. — 399 с. : ил, портр., фот., факс., табл. — ISBN 978-5-89118-538-8.

9. Applied biochemistry and biotechnology / execut. ed.: Walt David R. — Totowa (N.J.) : Humana press. — ISSN 0273-2289.

7.3. Электронные ресурсы

1. <http://www.benran.ru/> - Библиотека по естественным наукам Российской академии наук
2. <https://apps.webofknowledge.com/> - Научно-библиографическая база данных Web of Science.
3. <http://www.scopus.com/> - Научно-библиографическая база данных Scopus.
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека НЭБ.
5. <http://www.rsl.ru/> - Электронная библиотека РГБ.
6. <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций РГБ.
7. <http://www.sciencedirect.com/> - Журналы издательства Elsevier.
8. <http://link.springer.com/> - Журналы издательства Springer.
 - a) <http://www.springerprotocols.com> - SpringerProtocols
 - b) <http://www.springermaterials.com> - SpringerMaterials
 - c) <http://www.springerimages.com> - SpringerImages
 - d) <http://www.zentralblatt-math.org/zbmath/en> - Zentralblatt MATH
9. <http://link.springer.com/> - Архивные материалы на платформе Springer.
 - a) Журналы (Journals) 1832-1996 и 2002-2011 гг.
 - b) Журналы (Journals) 1997-2001 гг.
 - c) Книги (Books) 2005-2010 гг., включая книжные серии и справочники.
 - d) Книжные серии (Book Series) 1902-1996 гг.
 - e) Книжные серии (Book Series) 2005-2010 гг.
 - f) Электронные справочники (E-References) 2005-2010 гг.
10. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1364-548X&date=1996> - Chemical Communications (Cambridge)
11. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1460-4744&date=1972> - Chemical Society Reviews
12. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1477-9234&date=2003> - Dalton Transactions
13. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1364-5501&date=1991> - Journal of Materials Chemistry
14. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=2050-7496&date=2012> - Journal of Materials Chemistry A

15. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=2050-7518&date=2013> - Journal of Materials Chemistry B
16. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=2050-7534&date=2013> - Journal of Materials Chemistry C
17. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1463-9084&date=1999> - Physical Chemistry Chemical Physics
18. <http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/ob#!recentarticles&all> - Organic & Biomolecular Chemistry
19. <http://journals.cambridge.org/> - Журналы издательства Cambridge University Press.
20. <http://www.oxfordjournals.org/en/> - Журналы издательства Oxford University Press.
21. <http://onlinelibrary.wiley.com/> - Журналы издательства Wiley.
22. <http://pubs.acs.org/> - American Chemical Society.
23. <http://www.nature.com/> - Журнал «Nature» (и другие журналы группы Nature).
24. www.sciencemag.org - Журнал «Science».
25. <http://www.fips.ru/> — Патентная база данных РФ (РОСПАТЕНТ).
26. <http://www.uspto.gov/> - Патентная база данных США (USPATFULL).
27. <http://arxiv.org> - arXiv.org/ - международный архив электронных научных статей.
28. <http://www.ccdc.cam.ac.uk/> - Кэмбриджская база структурных данных органических и металлоорганических соединений

7.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Office Professional
2. Project Professional
3. Visio Professional
4. Windows
5. Exchange Server Standard CAL - Device CAL

8. Составители программы:

д.б.н., профессор С.С. Шишкин, к.б.н. А.М. Камионская