

Декан биологического факультета МГУ

Академик

М.П.Кирпичников

2015 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): «Структура и функциональная активность низкомолекулярных биорегуляторов»
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Биохимия**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре биоорганической химии)
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код B1 (УК-1) Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных

	достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)
УК-2 <i>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.</i>	Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код 31 (УК-2)
УК-3: <i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2 (УК-3)
УК-4: <i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</i>	Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1 (УК-4) Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32 (УК-4)
ОПК-1 <i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

ЗНАТЬ: неорганическую и органическую химию, физическую химию, биохимию, основы молекулярной биологии, клеточной биологии и физиологии (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах функциональной регуляции биологических процессов и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области биоорганической химии и функциональной биохимии, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
		из них						из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Основные классы низкомолекулярных биорегуляторов и пути их биосинтеза. Новейшие методологии в изучении низкомолекулярных биорегуляторов.	7	2						3	2	
Алкалоиды. Группа кофеина. Группа морфина. Тропановые алкалоиды. Группа эфедрина. Группа никотина. Группа тубокурарина. Хинные алкалоиды. Группа стрихнина. Алкалоиды группы резерпина. Цитоскелетные алкалоиды. Противоопухолевые алкалоиды.	7	2						4	1	
Антибиотики. Пенициллины, механизм их воздействия на биосинтез бактериальной	11	4						4	3	

клеточной стенки. Тетрациклины, их структура и механизм антимикробного действия. Основные этапы биосинтеза белка и связанные с ними антибиотики. Стрептомицин и другие аминогликозидные антибиотики. Эритромицин и другие макролидные антибиотики. Хлорамфеникол и его аналоги. Актиномицин D, антрациклины, оливо- и хромомицины и ансамакролиды. Блеомицины, стрептонигрин и митомицины - цитотоксические агенты, повреждающие ДНК. Молекулярные механизмы действия антибиотиков как противоопухолевых агентов. Проблемы и перспективы разработки новых антибиотиков.										
Витамины. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты. Витамин А. Ретиноевая кислота и ее биологическая роль. Витамины В: тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, пантотеновая кислота; пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин; фолиевая кислота; оксикобаламин, цианкобаламин. Оротовая кислота. Пангамовая кислота. Витамин С. Витамины D. Витамины Е, токоферолы. Витамин F, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая кислота. Витамин Н, биотин. Витамины	6	2					3	1		

группы К – филлохиноны и менахиноны. Витамин N, липоевая кислота. Витамин P, флавоноиды. Витамин Q, убихиноны. Витамин U, метилметионин. Витаминоподобные вещества.										
Терпены. Полиизопrenoидная природа терпенов. Пути синтеза терпенов из мевалоновой кислоты и гликолитических интермедиатов. Полимеризация и циклизация терпенов. Растительные ароматические масла как источники терпенов. Монотерпены. Сесквитерпены. Дитерпены. Фитол. Тритерпены. Тетратерпены. Каротин, лютеин, ликопин. Превращения ксантофиллов и фотоингибирование растений. Политерпены. Инсектицидные терпены. Грибные терпеновые антибиотики. Циклизация терпенов – основа биосинтеза стеролов.	6	2						3	1	
Стероиды. Стероиды как тетрациклические тритерпены. Основные этапы их биосинтеза. Холестерин и растительные стерины: структура и биологическая функция. Полигидроксилированные стерины и экдизоны. Желчные кислоты. Биосинтез в печени и биологическая роль. Прогестерон. Половые гормоны: эстрогены и андрогены. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды.	6	2						3	1	

Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды.										
Флавоноиды. Феромоны и гормоны насекомых. Ацетилокoenзим А – основа синтеза флавоноидов и терпенов. Пути биосинтеза флавоноидов. Монолигнолы и лигнин. Конденсированные и гидролизуемые танины. Медикарпин и глицеоллин. Физиологическая и защитная роль флавоноидов растений.	6	2					3	1		
Яды и токсины. Яды амфибий и рыб. Токсины членистоногих. Токсины высших растений и насекомых. Микотоксины. Токсины сине-зеленых водорослей и простейших. Использование ядов и токсинов в биохимии и нейрофизиологии.	6	2					3	1		
Низкомолекулярные биорегуляторы липидной природы. Простагландины и тромбоксаны. Лейкотриены. Жасмоновая кислота. Роль окислительных процессов в их биосинтезе. Физиологическая и регуляторная роль липидных биорегуляторов.	6	2					3	1		
Фитогормоны и другие регуляторы развития растений. Ауксины -	11	4					4	3		

индолилуксусная кислота и ее природные аналоги, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids, стриголактоны, пероксид водорода, жасмоновая кислота, салициловая кислота, пептидные фитогормоны. Рецепторы фитогормонов. Молекулярные и клеточные механизмы действия фитогормонов. F-box белки и SCF-убиквитин-лиганзные комплексы. Другие природные регуляторы развития растений, фитоалексины.										
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	33	15	48

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

Основная литература:

1. Ю.А. Овчинников. Биоорганическая химия. — М., Просвещение, 1987.
2. Ю.А. Овчинников. Химия жизни (Избранные труды). — М., Наука, 1990.
3. А.А. Семенов, В.Г. Карцев. Основы химии природных соединений: в 2-х т. - М. МБФНП (ICSPF), 2009.
4. А.А. Семенов, В.Г. Карцев. Биологическая активность природных соединений. - М. : МБФНП (ICSPF), 2012.
5. Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. Биоорганическая химия. - М., Дрофа. 2004.
6. Д. Ланчини, Ф. Паренти. Антибиотики. М., Мир, 1985.
7. Т. Франклин, Дж. Сноу. Биохимия антимикробного действия. М., Мир, 1984.

8. В.М. Березовский. Химия витаминов. М., Пищепромиздат, 1959.
9. B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. Molecular biology of the cell, 5th ed. Garland Science, 2007.
10. J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer. Biochemistry, 5th ed. W. H. Freeman and Company, 2002.
11. B. Buchanan, W. Gruissem and R. Jones. Biochemistry and molecular biology of plants. Wiley, 2002.
12. L. Taiz, E. Zeiger. Plant physiology, 5th ed. Sinauer Associates, Inc., 2010.

Дополнительная литература:

1. Benjamins R., Scheres B. Auxin: the looping star in plant development // Annual Review of Plant Biology. V. 2008. 59. P. 443-465.
2. Calderon-Villalobos L.I., Tan X., Zheng N., Estelle M. Auxin perception--structural insights // Cold Spring Harb Perspect Biol. V. 2010. 2. P. a005546.
3. Depuydt S., Hardtke C.S. Hormone signalling crosstalk in plant growth regulation // Current Biology : CB. V. 2011. 21. P. R365-73.
4. Ejim L., Farha M.A., Falconer S.B., Wildenhain J., Coombes B.K., Tyers M., Brown E.D. et al. Combinations of antibiotics and nonantibiotic drugs enhance antimicrobial efficacy // Nature Chemical Biology. V. 2011. 7. P. 348-350.
5. Fajardo A., Martínez J.L. Antibiotics as signals that trigger specific bacterial responses // Current Opinion in Microbiology. V. 2008. 11. P. 161-167.
6. Falconer S.B., Brown E.D. New screens and targets in antibacterial drug discovery // Current Opinion in Microbiology. V. 2009. 12. P. 497-504.
7. Fischbach M.A., Walsh C.T. Antibiotics for emerging pathogens // Science. V. 2009. 325. P. 1089-1093.
8. Fukuyo Y., Hunt C.R., Horikoshi N. Geldanamycin and its anti-cancer activities // Cancer Letters. V. 2010. 290. P. 24-35.
9. Hardtke C.S., Dorcey E., Osmont K.S., Sibout R. Phytohormone collaboration: zooming in on auxin-brassinosteroid interactions // Trends in Cell Biology. V. 2007. 17. P. 485-492.
10. Javitt N.B. Oxysterols: novel biologic roles for the 21st century // Steroids. V. 2008. 73. P. 149-157.
11. Kamada-Nobusada T., Sakakibara H. Molecular basis for cytokinin biosynthesis // Phytochemistry. V. 2009. 70. P. 444-449.
12. Kim T., Guan S., Sun Y., Deng Z., Tang W., Shang J., Sun Y. et al. Brassinosteroid signal transduction from cell-surface receptor kinases to nuclear transcription factors // Nature Cell Biology. V. 2009. 11. P. 1254-1260.
13. Kirby J., Keasling J.D. Biosynthesis of plant isoprenoids: perspectives for microbial engineering // Annual Review of Plant Biology. V. 2009. 60. P. 335-355.
14. Liscombe D.K., Facchini P.J. Evolutionary and cellular webs in benzyloquinoline alkaloid biosynthesis // Current Opinion in Biotechnology. V. 2008. 19. P. 173-180.
15. Martens S., Mithöfer A. Flavones and flavone synthases // Phytochemistry. V. 2005. 66. P. 2399-2407.

16. Martinez J.L., Fajardo A., Garmendia L., Hernandez A., Linares J.F., Martínez-Solano L., Sánchez M.B. A global view of antibiotic resistance // *FEMS Microbiology Reviews*. V. 2009. 33. P. 44-65.
17. Martinez J.L., Sánchez M.B., Martínez-Solano L., Hernandez A., Garmendia L., Fajardo A., Alvarez-Ortega C. Functional role of bacterial multidrug efflux pumps in microbial natural ecosystems // *FEMS Microbiology Reviews*. V. 2009. 33. P. 430-449.
18. Proust H., Hoffmann B., Xie X., Yoneyama K., Schaefer D.G., Yoneyama K., Nogué F. et al. Strigolactones regulate protonema branching and act as a quorum sensing-like signal in the moss *Physcomitrella patens* // *Development* (Cambridge, England). V. 2011. 138. P. 1531-1539.
19. Rameau C. Strigolactones, a novel class of plant hormone controlling shoot branching // *Comptes Rendus Biologies*. V. 2010. 333. P. 344-349.
20. Simons K., Ikonen E. How cells handle cholesterol // *Science*. V. 2000. 290. P. 1721-1726.
21. Tanaka Y., Ohmiya A. Seeing is believing: engineering anthocyanin and carotenoid biosynthetic pathways // *Current Opinion in Biotechnology*. V. 2008. 19. P. 190-197.
22. Tromas A., Paponov I., Perrot-Rechenmann C. AUXIN BINDING PROTEIN 1: functional and evolutionary aspects // *Trends in Plant Science*. V. 2010. 15. P. 436-446.
23. Tromas A., Perrot-Rechenmann C. Recent progress in auxin biology // *Comptes Rendus Biologies*. V. 2010. 333. P. 297-306.
24. Tyurin V.A., Tyurina Y.Y., Kochanek P.M., Hamilton R., DeKosky S.T., Greenberger J.S., Bayir H. et al. Oxidative lipidomics of programmed cell death // *Methods in Enzymology*. V. 2008. 442. P. 375-393.
25. Wilke M.S., Lovering A.L., Strynadka N.C.J. Beta-lactam antibiotic resistance: a current structural perspective // *Current Opinion in Microbiology*. V. 2005. 8. P. 525-533.
26. Wollam J., Antebi A. Sterol Regulation of Metabolism, Homeostasis, and Development // *Annual Review of Biochemistry*. V. 2010. . .
27. Yim G., Wang H.H., Davies J. Antibiotics as signalling molecules // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. V. 2007. 362. P. 1195-1200.
28. Yoneyama K., Xie X., Yoneyama K., Takeuchi Y. Strigolactones: structures and biological activities // *Pest Management Science*. V. 2009. 65. P. 467-470.
29. Ziegler J., Facchini P.J. Alkaloid biosynthesis: metabolism and trafficking // *Annual Review of Plant Biology*. V. 2008. 59. P. 735-769.
30. Ziegler J., Facchini P.J., Geissler R., Schmidt J., Ammer C., Kramell R., Voigtländer S. et al. Evolution of morphine biosynthesis in opium poppy // *Phytochemistry*. V. 2009. 70. P. 1696-1707.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):
Интернет-браузер, базы данных PubMed (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Protein Data Bank (Research Collaboratory for Structural Bioinformatics <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>)

Описание материально-технической базы.
Кафедра биоорганической химии биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): доцент кафедры биоорганической химии А.Ю. Скрипников



Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Структура и функциональная активность низкомолекулярных биорегуляторов» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1, 0	2 1-29	3 30-59	4 60-89	5 90-100	
Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- - индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат,

технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)						<i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (темы рефератов, вопросы для индивидуального собеседования):

1. Основные классы низкомолекулярных биорегуляторов.
2. Вклад открытия низкомолекулярных биорегуляторов в становление биоорганической химии как самостоятельного направления в естествознании.
3. Новейшие методологии поиска и изучения низкомолекулярных биорегуляторов с применением масс-спектрометрии и метаболомики.
4. Основные группы алкалоидов.
5. Цитоскелетные алкалоиды.
6. Перспективные противоопухолевые алкалоиды.
7. Морфин, кодеин, папаверин.
8. Понятие об опиатных рецепторах и их эндогенных лигандах.
9. Героин, аналоги морфина (соединение Бентли), налорфин.
10. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина.
11. Алкалоиды группы резерпина.
12. Винбластин и винкристин – перспективные противоопухолевые алкалоиды.
13. Алкалоиды пуринового ряда.
14. Цитоскелетные алкалоиды колхицин, таксол, цитохалазин, латрункулин.
15. Антибиотики: история открытия, основные группы.
16. Пенициллины.
17. Представления о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов.

18. Молекулярные механизмы резистентности бактерий к пенициллинам и биоинженерные направления работ по ее преодолению.
19. Тетрациклины, стрептомицин, пуромицин.
20. Антибиотики, влияющие на биосинтез нуклеиновых кислот. Актиномицин D, антрациклины, оливо- и хромомицины и ансамакролиды.
21. Антибиотики как инструменты изучения биосинтеза белка в молекулярной биологии: основные этапы биосинтеза белка и связанные с ними антибиотики.
22. Проблемы и перспективы разработки новых антибиотиков.
23. Антибиотики как низкомолекулярные биорегуляторы.
24. Молекулярные механизмы действия антибиотиков как противоопухолевых агентов.
25. Антибиотики - инструменты изучения ионного транспорта через мембраны. Полиеновые макролиды, основные черты строения и образование пор в липидных бислоях с участием стероидов.
26. Витамины и витаминоподобные вещества. Основные классы витаминов.
27. Открытие витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных.
28. Метаболизм витамина D и обмен стероидов.
29. Витамин F и биосинтез простагландинов, тромбоксанов, лейкотриенов.
30. Открытие витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты.
31. Витамин A. Строение, биологическая роль и изомеризация в процессе функционирования. Каротиноиды как источники витамина A. Ретиноевая кислота и ее биологическая роль.
32. Витамин B₁, тиаминмонофосфат и кокарбоксилаза; их роль в декарбоксилировании α-кетокислот и лечении болезни бери-бери.
33. Витамин B₂ (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ.

34. Витамин В₃ (ниацин) и ниацинамид, его коферменты (NAD⁺ и NADP⁺) и их роль в составе оксидоредуктаз; биосинтез ниацина.
35. Витамин В₅ (пантотеновая кислота), кофермент А и его биосинтетическая роль.
36. Витамин В₆ (адермин), его формы - пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты - пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'-фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот и липидов.
37. Витамин В₉ (фолиевая кислота), его конъюгаты с глутаминовой кислотой; тетрагидрофолиевая кислота. Их роль в переносе одноуглеродных радикалов.
38. Витамин В₁₂ (оксикобаламин) и его кофермент - кобамамид, их биологическая роль и применение при заболеваниях кроветворной системы.
39. Витамин С (аскорбиновая кислота): строение, реакционная способность и биологическая роль.
40. Витамины D и их провитамины. Механизм биосинтеза.
41. Пути биосинтеза флавоноидов.
42. Ацетилокoenзим А и его роль в биосинтезе флавоноидов.
43. Физиологическая и защитная роль флавоноидов.
44. Монолигнолы и лигнин. Конденсированные и гидролизуемые таннины.
45. Полиизопреноидная природа терпенов.
46. Пути синтеза терпенов из мевалоновой кислоты и гликолитических интермедиатов.
47. Циклизация терпенов – основа биосинтеза стеролов.
48. Пути синтеза терпенов из мевалоновой кислоты и гликолитических интермедиатов.
49. Стероиды как тетрациклические тритерпены. Основные этапы их биосинтеза.
50. Холестерин и растительные стерины: структура и биологическая функция.
51. Эстрогены и андрогены. Биосинтез и биологическая роль.

52. Желчные кислоты. Биосинтез в печени и биологическая роль. Использование в биоорганической химии.
53. Особенности структуры и биологической активности эстрогенов (эстрон, эстрадиол и эстриол), связь с активностью фолиевой кислоты и прогестерона. Синтетические андрогенные препараты, анаболики.
54. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды.
55. Особенности рецепции стероидных гормонов.
56. Стероидные гормоны насекомых и инсектициды.
57. Феромоны и половые аттрактанты насекомых.
58. Ювенильные гормоны насекомых и их роль в онтогенезе.
59. Низкомолекулярные биорегуляторы липидной природы.
60. Биосинтез, физиологическая регуляторная роль простагландинов, тромбоксанов и лейкотриенов.
61. Жасмоновая кислота – сигнальная молекула растений.
62. Основные фитогормоны.
63. Рецепторы фитогормонов.
64. Пептидные фитогормоны – новейший класс фитогормонов.
65. F-box белки и SCF-убиквитин-лиганзные комплексы.
66. Стриголактоны.
67. Яды и токсины как отдельные классы соединений.
68. Токсины земноводных и рыб.
69. Токсины высших растений и насекомых.
70. Использование токсинов в биохимии.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «Структура и функциональная активность низкомолекулярных биорегуляторов»

1. Алкалоиды.

Понятие об опиатных рецепторах и их эндогенных лигандах. Морфин, кодеин, папаверин. Героин, аналоги морфина (соединение Бентли), налорфин. Рецепторы морфиновых алкалоидов и их природные лиганды: эндорфины, энкефалины и др. Синтетические анальгетики.

Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина.

Группа никотина.

Группа тубокурарина.

Группа эфедрина. Медиаторы дофамин, адреналин, норадреналин, синтетические адреноблокаторы.

Хинные алкалоиды, строение и стереохимия. Проблема лечения малярии. Синтетические противомалярийные средства.

Группа стрихнина.

Алкалоиды группы резерпина. Природные и синтетические средства против аритмии.

Алкалоиды пуринового ряда. Группа кофеина.

Цитоскелетные алкалоиды. Группа колхицина. Группа таксола. Группа цитохалазина. Группа латрункулина. Винбластин и винкристин – перспективные противоопухолевые алкалоиды.

2. Антибиотики.

Пенициллины, история и значение их открытия. Цефалоспорины и родственные антибиотики. Представления о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов. Молекулярные механизмы резистентности бактерий к пенициллинам и биоинженерные направления работ по ее преодолению.

Тетрациклины - структура и механизм антимикробного действия. Основные этапы полного синтеза тетрациклина. Механизм биосинтеза тетрациклиновых антибиотиков и их влияние на биосинтез белка.

Антибиотики как инструменты изучения биосинтеза белка в молекулярной биологии: основные этапы биосинтеза белка и связанные с ними антибиотики. Стрептомицин и другие аминогликозидные антибиотики. Пурамицин и механизм "пурамициновой реакции". Эритромицин и другие макролидные антибиотики.

Хлорамфеникол и его аналоги. Полный синтез хлорамфеникола.

Представление об антибиотиках, влияющих на биосинтез нуклеиновых кислот. Актиномицин D, антрациклины, оливо- и хромомицины и ансамacroлиды. Их интеркаляция при ДНК-зависимом биосинтезе РНК. Блеомицины, стрептонигрин и митомицины -цитотоксические реагенты, вызывающие разрывы и сшивки в цепях ДНК. Нуклеозидные антибиотики и синтетические производные нуклеозидов - ингибиторы вируса герпеса и ВИЧ.

Антибиотики - инструменты изучения ионного транспорта через мембраны. Полиеновые макролиды, основные черты строения и образование пор в липидных бислоях с участием стерина.

Молекулярные механизмы действия антибиотиков как противоопухолевых агентов. Антибиотики как низкомолекулярные биорегуляторы. Проблемы и перспективы разработки новых антибиотиков.

3. Витамины.

Открытие витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты.

Витамин А. Строение, биологическая роль и изомеризация в процессе функционирования. Каротиноиды как источники витамина А. Ретиноевая кислота и ее биологическая роль.

Витамин В₁, тиаминмонофосфат и кокарбоксилаза; их роль в декарбоксилировании α-кетокислот и лечении болезни бери-бери.

Витамин В₂ (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ.

Витамин В₃ (ниацин) и ниацинамид, его коферменты (NAD⁺ и NADP⁺) и их роль в составе оксидоредуктаз; биосинтез ниацина.

Витамин В₅ (пантотеновая кислота), кофермент А и его биосинтетическая роль.

Витамин В₆ (адермин), его формы - пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты - пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'-фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот и липидов.

Витамин В₉ (фолиевая кислота), его конъюгаты с глутаминовой кислотой; тетрагидрофолиевая кислота. Их роль в переносе одноуглеродных радикалов. Применение при лечении анемий и лучевой болезни. Антагонисты фолиевой кислоты (аминоптерин и метотрексат), использование для лечения лейкозов и лейкомиелом. Компонент фолиевой кислоты - пара-аминобензойная кислота.

Витамин В₁₂ (оксикобаламин) и его кофермент - кобамамид, их биологическая роль и применение при заболеваниях кроветворной системы.

Витамин С (аскорбиновая кислота): строение, реакционная способность, биологическая роль. Методы промышленного получения.

Витамины D и их провитамины. Механизм биосинтеза. Действующие гидроксилированные формы. Биологическая роль.

Витамины E, токоферолы. Витамин F, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая кислота. Витамин H, биотин. Витамины группы K – филлохиноны и менахиноны. Витамин N, липоевая кислота. Витамин P, флавоноиды. Витамин Q, убихиноны. Витамин U, метилметионин. Витаминаподобные вещества.

4. Терпены.

Полиизопреноидная природа терпенов. Пути синтеза терпенов из мевалоновой кислоты и гликолитических интермедиатов.

Полимеризация – основной путь биосинтеза терпенов. Растительные ароматические масла как источники терпенов. Циклизация терпенов.

Инсектицидные терпены. Растительные ароматические масла как источники терпенов. Монотерпены. Сесквитерпены. Дитерпены. Фитол. Тритерпены.

Тетратерпены. Грибные терпеновые антибиотики. Каротин, лютеин, ликопин. Превращения ксантофиллов и фотоингибирование растений. Циклизация терпенов – основа биосинтеза стеролов.

5. Стероиды.

Стероиды как тетрациклические тритерпены. Основные этапы их биосинтеза. Холестерин и растительные стерины: структура и биологическая функция. Сложные эфиры холестерина, липопротеины высокой и низкой плотности, влияние на развитие атеросклероза и отложение желчных камней.

Полигидроксированные стерины - зоо- и фитоэкдистероиды, гормоны линьки насекомых и их природные аналоги (экдизоны).

Желчные кислоты. Биосинтез в печени и биологическая роль. Использование в биохимии и биоорганической химии.

Прогестерон: биосинтез и биологическая роль. Синтетические аналоги и контрацептивы.

Половые гормоны: эстрогены и андрогены. Биосинтез и биологическая роль. Особенности структуры и биологической активности эстрогенов (эстрон, эстрадиол и эстриол), связь с активностью фолиевой кислоты и прогестерона. Синтетические андрогенные препараты, анаболики.

Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Биосинтез основных представителей и биологическое значение. Синтетические аналоги и ингибиторы. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Структура основных представителей и биологическое значение. Особенности рецепции стероидных гормонов.

6. Флавоноиды.

Ацетилокoenзим А – основа синтеза флавоноидов и терпенов. Пути биосинтеза флавоноидов. Монолигнолы и лигнин.

Конденсированные и гидролизуемые таннины. Медикарпин и глицеоллин. Физиологическая и защитная роль флавоноидов растений.

7. Феромоны и гормоны насекомых, инсектициды.

Феромоны и половые аттрактанты насекомых. Исторический очерк. Биологическая роль и применение. Примеры феромонов чешуекрылых. Бомбикол. Ювенильные гормоны насекомых и их роль в онтогенезе.

8. Яды и токсины.

Яды амфибий и рыб. Токсины членистоногих. Токсины высших растений и насекомых. Микотоксины. Токсины сине-зеленых водорослей и простейших. Использование ядов и токсинов в биохимии и нейрофизиологии.

9. Низкомолекулярные биорегуляторы липидной природы. Простагландины и тромбоксаны. Лейкотриены. Жасмоновая кислота. Биосинтез липидных биорегуляторов. Роль активных окислительных процессов в формировании активных форм липидных биорегуляторов. Физиологическая и регуляторная роль липидных биорегуляторов.

10. Фитогормоны и другие регуляторы развития растений.

Основные фитогормоны: ауксины - индолилуксусная кислота и ее природные аналоги, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, стриголактоны, пероксид водорода, жасмоновая кислота, салициловая кислота, пептидные фитогормоны. Рецепторы фитогормонов. Молекулярные и клеточные механизмы действия фитогормонов. F-box белки и SCF-убиквитин-лиганзные комплексы. Другие природные регуляторы развития растений, фитоалексины. Системные подходы к изучению молекулярных механизмов развития растений.