

**Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
Протокол № 4 от 29 мая 2014 г.**

Декан химического факультета,
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): **Современные проблемы наномедицины и доставки лекарств**

Цель: ознакомить аспирантов с теоретическими и практическими основами современных проблем наномедицины и доставки лекарств.

Задачи: способствовать овладению аспирантами теоретических и практических навыков в области современных проблем наномедицины и доставки лекарств

2. Уровень высшего образования аспирантура.

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) 03.01.04 Биохимия, 03.01.06 Биотехнология, 02.00.15 Кинетика и катализ

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок «Дисциплины (модули)»

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
--	---	---

<p>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</p>	<p>УК-1.1 анализирует методологические проблемы, возникающих при решении исследовательских и практических задач, альтернативные варианты их решения, проводит оценку достоинств и недостатков реализации этих вариантов</p>	<p>Знать: 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.</p>
<p>СПК-1 способен формулировать актуальные теоретические и экспериментальные проблемы в области современной иммунологии и физиологии, определять возможные подходы к их решению на основе фундаментальных знаний</p>	<p>СПК-1.1 выявляет факторы, влияющие на пути решения современных проблем физиологии и иммунологии СПК-1.2 предлагает оптимальные способы исследования поведения лекарственных препаратов в живых организмах</p>	<p>Знать: основные методы и подходы в современной наномедицины для лечебной коррекции макромолекулярного состава плазмы крови человека, понимать принципы, необходимые для адресной доставки лекарств Уметь: обосновывать применимость тех или иных подходов для решения задач современной наномедицины при лечебной коррекции макромолекулярного состава плазмы крови человека, адресной доставки лекарств Владеть навыками практического использования современных представлений об основных современных проблемах наномедицины и доставки лекарств, лечебной коррекции макромолекулярного состава крови</p>

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 64 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (52 часа занятия лекционного типа, 8 часов групповых консультаций, 4 часа - мероприятия промежуточной аттестации), 44 часа составляет самостоятельная работа учащегося.

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

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен освоить ранее дисциплины «Физическая химия», «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Коллоидная химия», «Химические основы биологических процессов»

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

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 из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов.п..	Всего
1. Объекты исследования в современной наномедицине.	6	4					4			2
2. Биоаналитические системы для медицинской диагностики.	6	4					4			2
3. Липосомы и полимерные мицеллы как средство доставки лекарств.	8	6					6			2
4 Наномедицина в лечении онкологических заболеваний	12	8					8			4
5. Использование ферментов в те-	14	8		2			10			4

рапии. Проблемы стабильности и антигенности. Конструирование биокаталитических систем с улучшенным и пролонгированным действием.										
6. Общие подходы в конструировании структур для связывания патогенных высокомолекулярных компонентов плазмы крови. Свойства матрицы. Задание структуры и физико-химических характеристик молекулярного спейсера. Лиганды с заданными свойствами.	12	8					8			4
6. Различные подходы основанные связывании узкого спектра веществ или широкого спектра биологических частиц одного класса. Операционная стабильность материалов и многократное использование. Вопросы стерилизации и хранения материалов.	11	7					7			4
7. Примеры использования пептидов, биогенных аминов, ДНК аптамеров в конструкциях, связывающих различные биополимеры.	13	7		2			9			4
Промежуточная аттестация, зачет	26			4		4	8			18
Итого	108	52		8		4	64			44

9. Образовательные технологии.

Занятия проводятся как с помощью традиционных образовательных технологий, так и с применением современных компьютерных программ.

9. Образовательные технологии.

Занятия проводятся как с помощью традиционных образовательных технологий, так и с применением современных компьютерных программ.

10. Оценочные материалы для проверки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, методические материалы, определяющие процедуры оценивания приведены в разделе Фонды оценочных средств.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: 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	устный опрос на зачете

Знать: основные методы и подходы в современной наномедицины для лечебной коррекции макромолекулярного состава плазмы крови человека, понимать принципы, необходимые для адресной доставки лекарств	
Уметь: обосновывать применимость тех или иных подходов для решения задач современной наномедицины при лечебной коррекции макромолекулярного состава плазмы крови человека, адресной доставки лекарств	устный опрос на зачете
Владеть навыками практического использования современных представлений об основных современных проблемах наномедицины и доставки лекарств, лечебной коррекции макромолекулярного состава крови	мероприятия текущего контроля успеваемости

11. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю): презентации к лекционным занятиям. Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям.

12. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Klyachko N.L., Haney M.J., Zhao Y.I., Manickam D.S., Mahajan V., Suresh P., Hingtgen S.D., Mosley R.L., Gendelman H.E., Kabanov A.V., Batrakova E.V. Macrophages offer a paradigm switch for CNS delivery of therapeutic proteins, 2014, Nanomedicine, 9, 1403-1422.
2. Шимановская Е.В., Никольская И.И., Биневский П.В., Безнос О.В., Клячко Н.Л., Павленко Т.А., Чеснокова Н.Б., Кост О.А., Лизиноприл в составе кальций-фосфатных наночастиц как перспективный антиглаукомный препарат Российские нанотехнологии, 2014, 9, 104-110.
3. Клячко Н.Л., Зайцева Е.А., Ефременко Е.Н., Кост О.А., Маникам Д., Нуколова Н.В., Мажуга А.Г., Головин Ю.И., Легоцкий С.А., Филатова Л.Ю., Мирошников К.А., Абакумов М.А., Лягин И.В., Чеснокова Н.Б., Никольская И.И., Биневский П.В., Морозова А.Ю., Ефремова М.В., Кузнецов А.А., Рудаковская П.Г., Власова К.Ю., Лебедев Д.Н., Веселов М.М., Алексахин А.Д., Мустафина Т.Б., Абакумова Т.О., Балабушевич Н.Г., Киржанова Е.А., Прийма А.Д., Кузнецов И.И., Самодуров А.А., Грибановский С.Л., Плотникова Е.Д., Белова А.Б., Еремеев Н.Л., Гачок И.В., Варфоломеев С.Д., Bronich T.K., Batrakova E.V., Чехонин В.П., Sokolsky-Parikov M., Кабанов А.В. Новые бионаносистемы для медицинских применений. Развитие технологии «NanoZYME» в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР.2 Химия, 2014, том 55, № 3, с. 139 -147.

4. Haney Matthew J., Klyachko Natalia L., Zhao Yuling, Gupta Richa, Plotnikova Evgeniya G., Zhijian He, Patel Tejash, Piroyan Aleksandr, Sokolsky Marina, Kabanov Alexander V., Batrakova Elena V., Exosomes as drug delivery vehicles for Parkinson's disease therapy, *Journal of Controlled Release*, 2015, 207, 18-30.
5. Privalova A.M., Uglanova S.V., Kuznetsova N.R., Klyachko N.L., Golovin Y.I., Korenkov V.V., Vodovozova E.L., Markvicheva E.A. 2015 Micro-encapsulated Multicellular Tumor Spheroids as a Tool to Test Novel Anticancer Nanosized Drug Delivery Systems In Vitro, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2015, 15, 4806-4814.
6. Аберкромби, Д.; Алленмарк, С.; Арамэ, С., *Аффинная хроматография: Методы*, М.: Мир, 1988 г.
7. Левашов П.А., Афанасьева О.И., Афанасьева М.И., Беспалова Ж.Д., Азьмуко А.А., Палькеева М.Е., Адамова И.Ю., Покровский С.Н., НОВЫЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ АФФИННЫЕ СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ОРИГИНАЛЬНЫХ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ ДЛЯ АФЕРЕЗА ИММУНОГЛОБУЛИНОВ ЧЕЛОВЕКА, *Эфферентная и физико-химическая медицина*. 2009. № 1. С. 37-43. 1
8. Sidorova M.V., Palkeeva M.E., Molokoedov A.S., AzMuko A.A., Sekridova A.V., Ovchinnikov M.V., Levashov P.A., Afanasieva O.I., Berestetskaya Yu.V., Afanasieva M.I., Razova O.A., Bepalova Zh.D., Pokrovskii S.N., SYNTHESIS AND PROPERTIES OF A NEW CONFORMATIONAL ANTIGEN WHICH MODELS AN EXTRACELLULAR REGION OF β 1-ADRENORECEPTOR, *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*. 2009. Т. 35. № 3. С. 285-295. 2
9. Levashov P.A., Afanasieva O.I., Dmitrieva O.A., Klesareva E.V., Adamova I.Yu., Afanasieva M.I., Bepalova Zh.D., Sidorova M.V., Pokrovsky S.N., PREPARATION OF AFFINITY SORBENTS WITH IMMOBILIZED SYNTHETIC LIGANDS FOR THERAPEUTIC APHERESIS, *Biochemistry (Moscow) Supplement. Series B: Biomedical Chemistry*. 2010. Т. 4. № 3. С. 303-307. 2
10. Левашов П.А., Овчинникова Е.Д., Афанасьева М.И., Фрид Д.А., Азьмуко А.А., Беспалова Ж.Д., Адамова И.Ю., Афанасьева О.И., Покровский С.Н., АФФИННЫЙ СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ТРИПТОФИЛТРЕОНИЛТИРОЗИНА ДЛЯ СВЯЗЫВАНИЯ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ КЛАССА G: СОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ, *Биоорганическая химия*. 2012. Т. 38. № 1. С. 58.
11. Левашов П.А., Овчинникова Е.Д., Афанасьева М.И., Фрид Д.А., Азьмуко А.А., Адамова И.Ю., Покровский С.Н., ТИРАМИН И ТРИПТАМИН КАК ЛИГАНДЫ АФФИННЫХ СОРБЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, *Биоорганическая химия*. 2015. Т. 41. № 1. С. 23. 0

12. Спиридонова В.А., Левашов П.А., Овчинникова Е.Д., Афанасьева О.И., Глинкина К.А., Адамова И.Ю., Покровский С.Н., АФФИННЫЕ СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ДНК-АПТАМЕРОВ ДЛЯ СОРБЦИИ IGE ЧЕЛОВЕКА, Биоорганическая химия. 2014. Т. 40. № 2. С. 166.

- Описание материально-технической базы.

Лекционные занятия проводятся в специально оборудованной аудитории (к.202 кафедры химической энзимологии). Вспомогательный материал в виде презентаций доступен студентам

13. Язык преподавания – русский

14. Преподаватели:

кафедра химической энзимологии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

д.х.н. проф. Клячко Н.Л., e-mail: @.ru, телефоны (495)-939-

к.х.н. с.н.с. Левашов П.А., e-mail: @.ru, телефоны (495)-939-

проф. Кабанов А.В. e-mail: @.ru, телефоны (495)-939-

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.5.

Материалы к промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

Объекты исследования в современной наномедицине. Современные медицинские проблемы, требующие для решения новейшие разработки в области химии наноструктур. Биоаналитические системы для медицинской диагностики, современные требования и возможности. Липосомы и полимерные мицеллы как средство доставки лекарств, особенности конструирования данных структур для достижения медицинской эффективности и стабильности. Наномедицина в лечении онкологических заболеваний, примеры основных подходов в стратегии адресной доставки лекарств. Использование ферментов в терапии, проблемы стабильности и антигенности. Конструирование биокаталитических систем с улучшенным и пролонгированным действием.

Патогенные наноструктуры плазмы крови, современные стратегии коррекции их состава и их удаления. Общие подходы в конструировании искусственных структур для связывания патогенных высокомолекулярных компонентов плазмы крови. Свойства полимерных матриц, используемых в медицинских технологиях для контакта с плазмой и кровью человека, проблемы

биосовместимости и их решение. Задание структуры и физико-химических характеристик молекулярного спейсера для связывания лиганда с матрицей. Различные теоретические и эмпирические подходы в поиске и выборе нужного лиганда, используемого для связывания патогенных биологических наноструктур. Различные подходы основанные связывании узкого спектра веществ или широкого спектра биологических частиц одного класса. Операционная стабильность материалов и многократное использование. Вопросы стерилизации и хранения материалов, плюсы и минусы различных методов стерилизации и консервации сорбционных материалов медицинского назначения. Примеры использования пептидов, биогенных аминов, ДНК аптамеров в конструкциях, связывающих различные биополимеры.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам. В ходе сдачи зачета проверяется, в первую очередь, формирование «знаниевой» компоненты компетенций, перечисленных в п.5, а также сформированность перечисленных в п.5 умений. Уровень знаний аспиранта по каждому вопросу оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В случае, если на все вопросы был дан ответ, оцененный не ниже чем «удовлетворительно», аспирант получает общую оценку «зачтено». Ведомость приема зачета подписывается членами комиссии.