

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического
факультета,
акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Современные проблемы и методы химии нуклеиновых кислот

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Биоорганическая химия

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля): **Современные проблемы и методы химии нуклеиновых кислот**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1.С. Способность использовать представления об актуальных направлениях химии живых систем, о месте биоорганической химии в современной науке, об основных направлениях применения биополимеров и их компонентов в биологии и медицине при решении задач профессиональной деятельности	Знать: актуальные направления химии живых систем, основные направления применения биополимеров и их компонентов в биологии и медицине Владеть: необходимыми представлениями о предмете, задачах, области практического использования и актуальных направлениях развития биоорганической химии Владеть: навыками применения представлений о предмете для решения практических задач биоорганической химии
СПК-2.С. Способность применять знания структуры, реакционной способности и биологических функций биополимеров, базовые понятия молекулярной и клеточной биологии при решении актуальных задач биохимии	Знать: закономерности и принципы строения, свойств и биологических функций биополимеров и их компонентов Уметь: применять теоретические знания для решения практических задач по исследованию биополимеров

6. Объем дисциплины 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 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 56 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 32 часов занятий семинарского типа, 4 часа мероприятия по текущему контролю успеваемости, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 16 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен:

Знать – основы органической химии, строение и свойства нуклеиновых кислот и их компонентов, основные химические законы, принципы строения и функционирования живой клетки;

Уметь – применять знания, полученные в различных областях химии, для обсуждения свойств биополимеров, для выбора методов их анализа и синтеза; самостоятельно пользоваться системами поиска литературы в открытых источниках;

Владеть – методологией анализа и синтеза природных соединений, в том числе биополимеров.

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 ит.п..	Всего
Раздел I. Современное состояние химического синтеза нуклеиновых кислот.		4	3			1			2	2
Раздел II. Олигонуклеотиды, как основа для создания медицинских препаратов.		4	7			1			2	2

Раздел III. ДНК-белковые взаимодействия: механизм и методы исследования.		4	7			1			2	2
Раздел IV. Эпигенетика и терапия рака.		4	7			1			2	2
Раздел V. Методы изучения неканонических форм и структурных превращений НК.		2	8						4	4
Промежуточная аттестация - зачет						2				4
Итого	72	18	32	0	0	6	56	0	12	16

9. Образовательные технологии.

- преподавание ведется в форме авторских курсов, составленных с учетом научных разработок сотрудников химфака МГУ.

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

- 1) Орецкая Т.С., Метелев В.Г., Романова Е.А., Готтих М.Б. Синтетические нуклеиновые кислоты. Получение и перспективы терапевтического применения. 2015, ООО "Цифровичок"; Москва, 100 с.
- 2) Презентации лекций, конспекты лекций, текущая периодическая литература по выбору преподавателя и студентов.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература:

1. Конспекты и презентации лекций.
2. Периодическая литература, рекомендованная лектором.

Дополнительная литература:

1. Leningher A.L., Nelson D.L., Cox M.M. Principles of Biochemistry (2nd ed.). Worth Publishers, 1993.
2. Stanley T. Crooke. Antisense Drug Technology. Principles, Strategies, and Application . (2nd ed.). Taylor & Francis Group , 2006
3. Gramlich P.M.E., Wirges C.T., Manetto A., Carell T. Postsynthetic DNA modification through the copper-catalyzed azide-alkyne cycloaddition reaction. - Angew.Chem.Int. Ed., 2008, v. 47, p. 8350-8358
4. Verdine G.L., Norman D.P.G. Covalent trapping of protein-DNA complexes. - Annu.Rev.Biochem., 2003, v. 72, p. 337-366
5. Леднева Р.К., Копылов А.М. Структурные аспекты ДНК-белкового узнавания. Учебное пособие, Химфак МГУ, 1999.
6. Nucleic Acids in Chemistry and Biology, Blackburn, G.M.; Gait, M.J.; Loakes, D.; Williams, D. (Eds.) 3d edition, The Royal Society of Chemistry 2006.
7. E. Taillandier and J.Liquier. Vibrational Spectroscopy of Nucleic Acids In Handbook of Vibrational Spectroscopy J.M. Chalmers and P.R. Griffiths (Ed), 2002, pp 1-16.
8. Синтетические нуклеиновые кислоты. Получение и перспективы терапевтического применения, Орецкая Т.С., Метелев В.Г., Романова Е.А., Готтих М.Б. Учебное пособие, Химфак МГУ, Москва, 2015
9. L.P.Jordheim, D.Durantel, F.Zoulim, C.Dumontet, 2013, Nature Reviews, v.12, p447-464.
10. С.А. Кузнецова, Т.С. Орецкая, 2016, Структурно-функциональный анализ комплексов белков с нуклеиновыми кислотами, Успехи химии, т.85, с.445-463.
11. S.Barker, M.Wenfeld, D.Murray, 2005, DNA-protein crosslinks: their induction, repair, and biological consequences. Mutation Research v.589, 111-135.
12. D.Subramaniam, R.Thombre, A.Dhar and S.Anant, 2014, DNA methyltransferases: a novel target for prevention and therapy, Frontiers in Oncology, v.4, p. 1-13.
13. Bennett C.F., Swayze E.E. RNA targeting therapeutics: molecular mechanisms of antisense oligonucleotides as a therapeutic platform. - Annu.Rev.Pharmacol.Toxicol., 2010, v.50, p. 259-293
14. Kolb H.C., Sharpless K.B. The growing impact of click chemistry on drug discovery. - Drug discovery today, 2003, v. 8, N 24, p. 1128
15. Шефлян Г.Я., Кубарева Е.А., Громова Е.С. Методы ковалентного присоединения нуклеиновых кислот и их производных к белкам. - Успехи химии, 1996, т. 65, № 8, с. 765-781

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости): использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса, преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

- Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами), оборудованием для мультимедийных презентаций.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

1. Громова Елизавета Сергеевна, д.х.н., проф., кафедра химии природных соединений. Тел. 8(495)9393144, E-mail:

gromova@belozersky.msu.ru

2. Метелев Валерий Георгиевич, д.х.н., в.н.с., кафедра химии природных соединений. E-mail: metelev@belozersky.msu.ru

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.

1. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к экзамену или зачету)

Примеры тем презентаций для самостоятельной подготовки:

Сравнение методов создания межнуклеотидной связи при получении фрагментов ДНК.

Использование реакции [1,3]-циклоприсоединения для аффинной модификации нуклеиновых кислот.

Зондирование структуры НК методом гель-электрофореза.

Применение функционально-компетентных аналогов нуклеозидов и нуклеотидов для изучения фермент-субстратных взаимодействий.

Примеры вопросов контрольных работ:

Реакции, лежащие в основе амидофосфитного синтеза олигодезоксирибонуклеотидов.

Характеристика антисенсовых олигонуклеотидов..

Моделирование переходных комплексов ферментов с ДНК-субстратами.

Ингибиторы ДНК-оперирующих ферментов.

Вопросы для зачета:

1. Реагенты для введения концевой аминоалкильной группы в синтетические фрагменты НК.
2. Механизм действия малых интерферирующих РНК в клетке.
3. ДНК-узнающие мотивы в белках.
4. Зондирование структуры НК-белковых комплексов путем кросслинкинга.

Раздел I. Современное состояние химического синтеза нуклеиновых кислот. Темы занятий:

5. История развития олигонуклеотидного синтеза.
6. Современные методы получения фрагментов ДНК.
7. Химический синтез олигорибонуклеотидов. Защитные группы по 2'-гидроксильной группе углеводного фрагмента.
8. Способы введения внутрицепочечных и терминальных модифицированных звеньев в олигонуклеотиды.
9. Использование реакции 1-3 биполярного циклоприсоединения для получения производных олигонуклеотидов

Раздел II. Олигонуклеотиды, как основа для создания медицинских препаратов. Темы занятий:

10. Антисенсовая технология.
11. Олигонуклеотиды, как ловушки ДНК-узнающих белков.
12. Аптамеры, микро РНК, малые интерферирующие РНК.
13. Токсикологические свойства олигонуклеотидов
14. Проблемы и способы проникновения фрагментов нуклеиновых кислот через клеточные мембраны.
15. Олигонуклеотидные лекарства - стакан наполовину полный или наполовину пустой.

Раздел III. ДНК-белковые взаимодействия: механизм и методы исследования. Темы занятий:

16. Типы и механизмы узнавания белками ДНК.
17. Модифицированные моно- и олигонуклеотиды как инструмент исследования НК-белковых взаимодействий.
18. Использование аффинной модификации для изучения структуры ДНК-белковых комплексов.

Раздел IV. Эпигенетика и терапия рака. Темы занятий:

19. Эукариотическое метилирование ДНК
20. ДНК-метилтрансферазы и рак.

Раздел V. Методы изучения неканонических форм и структурных превращений НК. Темы занятий:

21. Амплификация и детекция НК.
22. Инфракрасная спектроскопия НК.
23. Химический пробинг.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

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 непринципиального 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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: актуальные направления химии живых систем, основные направления применения биополимеров и их компонентов в биологии и медицине Знать: закономерности и принципы строения, свойств и биологических функций биополимеров и их компонентов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: применять теоретические знания для решения практических задач по исследованию биополимеров	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: необходимыми представлениями о предмете, задачах, области практического использования и актуальных направлениях развития биоорганической химии Владеть: навыками применения представлений о предмете для решения практических задач биоорганической химии	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете