

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)

Структура белка

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) **Структура белка**
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 Уметь: выбирать направление экспериментального исследования, адекватное поставленной задаче
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 Владеть: современными представлениями о взаимосвязи между структурой биополимеров и их биологическими функциями
СПК-4.С. Способность пользоваться современными интернет-ресурсами для поиска научной информации по строению и свойствам биополимеров, для анализа и моделирования их структуры	Знать: теоретические основы современных методов получения, анализа и моделирования структур биополимеров Знать: возможности и ограничения современных методов получения, анализа и моделирования структур биополимеров Уметь: проводить поиск научной информации по строению и свойствам биополимеров, использовать для этой цели современные интернет-ресурсы, включая базы данных, специализированные компьютерные программы, ресурсы удаленных биоинформатических серверов Владеть: базовым арсеналом компьютерных программ для визуализации и анализа структур 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:

Раздел I.		2	8							
Раздел II.		4	8							
Раздел III.		4	6							
Раздел IV.		4	8							
Раздел V.		4	6							
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	18					4				14
Итого	72	18	36	0	0	4	58	12	0	14

9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, использование компьютерных программ для анализа, редактирования и визуализации пространственных структур;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

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

Презентации лекций, конспекты лекций, основная и дополнительная учебная литература

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. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка. Университет , 2002.
2. D. Whitford. Proteins: Structure and Function. Wiley, 2005.
3. D. Chasman. Protein Structure: Determination, Analysis, and Applications for Drug Discovery. CRC Press, 2003.
4. J. Drenth. Principles of Protein X-Ray Crystallography. 3rd Ed. Springer Advanced Texts in Chemistry, 2007.

Интернет-ресурсы:

UCSF Chimera домашняя страница <http://www.cgl.ucsf.edu/chimera/>

Rymol домашняя страница: <http://rymolwiki.org>

- Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в компьютерном классе корпуса Б на 50 компьютеров с установленным специальным программным обеспечением (минимум: программы UCSF Chimera, SpdbViewer, WinCoot, пакет программ CCP4) и выходом в Интернет. Класс оснащен мультимедийным проектором и экраном для проведения лекционных занятий.

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

1. Родина Елена Валерьевна, к.х.н., доц., кафедра химии природных соединений. Тел. 8(495)9395541, E-mail: rodina@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.

Примеры практических заданий для текущего контроля:

1. Проанализировать содержимое pdb-файла произвольного белка. Выполнить ознакомительный рисунок структуры.
2. Найти в базе данных структуру белка с заданной пост-трансляционной модификацией. Выполнить рисунок с иллюстрацией данной модификации.
3. В структуре произвольного комплекса белка с лигандом (варианты: АТФ, NADH, синтетический ингибитор, пептид) определить аминокислотные остатки, участвующие в координации лиганда. Выполнить рисунок; взаимодействующие атомы белка и лиганда выписать в таблицу, указав длины связей.

4. Найти в базе данных две структуры комплексов различных белков с АТР. Выполнить наложение структур по атомам АТР. Проанализировать координацию атомов АТР белковыми остатками. Выполнить рисунок, иллюстрирующий сходство и различие.
5. Провести выравнивание последовательностей для заданной группы белков. Рассчитать консервативность аминокислотных остатков с помощью предложенного биоинформатического сервера. Картировать консервативность в структуру референсного белка. Выполнить рисунок.
6. В заданном белке найти остатки, участвующие в межсубъединичных контактах: (1) внутри олигомера, (2) в кристаллических контактах. Выполнить рисунок области контактов; выписать в таблицу все найденные взаимодействия между соответствующими атомами, указав отдельно водородные связи, ионные контакты (с длинами связей) и гидрофобные взаимодействия.
7. Написать скрипт для выполнения рисунка из занятия 3.
8. Написать скрипт для выполнения рисунка из занятия 1, дополнить вращением молекулы белка и записать анимацию.
9. Выполнить морф двух или более структур произвольного белка. Варианты: (а) структур апоформы белка и комплекса с лигандом, (б) семейства структур, определяемых методом ЯМР.

Вопросы для зачета:

Раздел I.

1. Возможности и ограничения основных методов определения пространственной структуры белка.
2. База данных пространственных структур белков.
3. Биоинформатические подходы к анализу аминокислотных последовательностей.
4. Основные компьютерные программы для визуализации и анализа белковых структур.

Раздел II.

5. Вторичная структура белков.
6. Структурные мотивы в белках.
7. Укладка полипептидной цепи. Домены. Методы исследования фолдинга белков.

Раздел III.

8. Связывание низкомолекулярных лигандов в белках. Базовые сведения о молекулярном докинге.
9. Архитектура каталитических сайтов.
10. Модифицированные и нестандартные аминокислотные остатки в белках.

Раздел IV.

11. Белок-белковые взаимодействия. Межбелковые контакты в олигомерах и в кристаллах.
12. Молекулярное узнавание. Примеры организации сайтов белок-белкового и белок-нуклеинового узнавания.

Раздел V.

13. Конформационная подвижность и аллостерические эффекты в белках.
14. Возможности и основные направления использования мутагенеза и направленного изменения свойств белков.

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 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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Знать: актуальные направления химии живых систем, основные направления применения биополимеров и их компонентов в биологии и медицине</p> <p>Знать: закономерности и принципы строения, свойств и биологических функций биополимеров и их компонентов</p> <p>Знать: теоретические основы современных методов получения, анализа и моделирования структур биополимеров</p> <p>Знать: возможности и ограничения современных методов получения, анализа и моделирования структур биополимеров</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p>Уметь: выбирать направление экспериментального исследования, адекватное поставленной задаче</p> <p>Уметь: проводить поиск научной информации по строению и свойствам биополимеров, использовать для этой цели современные интернет-ресурсы, включая базы данных, специализированные компьютерные программы, ресурсы удаленных биоинформатических серверов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>

<p>Владеть: современными представлениями о взаимосвязи между структурой биополимеров и их биологическими функциями</p> <p>Владеть: базовым арсеналом компьютерных программ для визуализации и анализа структур биополимеров</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
---	---