

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Структурная биология»

Уровень образования: высшее образование – программа специалитета

Специальность: 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

Направленность (профиль): Биотехнология

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 4 з.е.

2. Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Структурная биология» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 7-10 модулях (4-5 семестры).

3. Цель дисциплины (модуля): формирование целостного представления об основных принципах и технологиях современной структурной биологии, о существующих методах получения информации о взаимосвязи структуры, динамики и функции биомакромолекул.

4. Задачи дисциплины (модуля):

- Ознакомление с основными методами структурной биологии
- Приобретение навыков работы со структурными данными
- Ознакомление с основными методами моделирования биомакромолекул в том числе с использованием машинного обучения.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины и их краткое содержание:

Введение в структурную биологию. Основные физические методы анализа пространственного строения биологических макромолекул. Базы структурных данных биологических макромолекул. Представление структуры белков и нуклеиновых кислот, форматы структурных файлов. Структурная биоинформатика, введение: основные объекты и методы. Разнообразие структур биомакромолекул. Уровни структурной организации белков и нуклеиновых кислот. Анализ структурных данных. Различные методы моделирования биомакромолекул на основе физически обоснованных подходов и методах машинного обучения, границы их применимости. Современные пакеты для молекулярного моделирования. Современные пакеты для визуализации структур. Суперкомпьютеры в молекулярном моделировании.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов
	ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения, осуществлять поиск необходимой информации для планирования работ и анализа ее результатов	ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке
	ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования
	ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках, тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах

7. Оценочные и методические материалы

7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Контрольные работы (КР1-7)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры контрольных работ:

Контрольная работа 1. Введение в структурную биологию. Основные принципы структурной организации белка.

Контрольная работа 2. Основные принципы структурной организации нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.

Контрольная работа 3. Доменная структура белков. Стабилизация структуры белка. Гидрофобное ядро белков. Активные центры ферментов.

Контрольная работа 4. Структурные особенности мембранных белков. Белок-лигандные взаимодействия. Докинг.

Контрольная работа 5. Различные методы моделирования биомакромолекул на основе физически обоснованных подходов и методах машинного обучения, границы их применимости.

Контрольная работа 6. Современные пакеты для молекулярного моделирования. Современные пакеты для визуализации структур. Суперкомпьютеры в молекулярном моделировании.

Контрольная работа 7. Основные физические методы анализа пространственного строения биологических макромолекул. Рентгеноструктурный анализ. Криоэлектронная микроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 3,5 баллов.
2. Полнота и логика — 1,5 баллов.

7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации

- Форма проведения: устная (синхронная), в очном формате в зависимости от расписания. Промежуточная аттестация включает в себя: консультацию (К1), которая проводится после изучения 1-го модуля; экзамен (Э1), который проводится после изучения 2-го модуля; консультацию (К2), которая проводится после изучения 3-го модуля; экзамен (Э2), который проводится после изучения 4-го модуля.
- Место проведения: учебная аудитория.

Пример экзаменационного задания:

1. Различные методы моделирования биомакромолекул
2. Основные физические методы анализа пространственного строения биологических макромолекул. Рентгеноструктурный анализ.

В каждом экзаменационном билете будет указано два вопроса из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Дополнительные вопросы будут также выбраны из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Максимальный балл на экзамене – 10 баллов с учётом дополнительных вопросов.

Критерии оценки:

1. Получен правильный ответ на первый вопрос (2).
2. Полнота правильного ответа (0-2).
3. Получен неправильный ответ на первый вопрос (0).
4. Получен правильный ответ на второй вопрос (2).
5. Полнота правильного ответа (0-2).

6. Получен неправильный ответ на второй вопрос (0).
7. Получены ответы на дополнительные вопросы (0-2).

7.3. Методические рекомендации

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия) и в ходе самостоятельной работы студентов. Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем проведения практических занятий с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам.