

Белорусский государственный университет



Регистрационный № УД -1330/уч.

ПРОТЕОМИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-31 01 01 Биология (по направлениям);
- 1-31 01 02 Биохимия,
- 1-31 01 03 Микробиология

2015 г.

Учебная программа составлена на основе

ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебных планов УВО: № G31-131/уч. 2013 г.; № G31-132/уч. 2013 г.; № G31-133/уч. 2013 г.; № G31з-157/уч. 2013 г.; № G31з-159/уч. 2013 г.

ОСВО 1-31 01 02-2013 и учебных планов УВО № G31-130/уч. 2013 г. и № G31з-158/уч. 2013 г.;

ОСВО 1-31 01 03-2013 и учебных планов УВО № G31-129/уч. 2013 г. и № G31з-156/уч.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Алексей Викторович Янцевич, ведущий научный сотрудник лаборатории белковой инженерии Государственного научного учреждения «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», кандидат химических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 15 октября 2015 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 23 декабря 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Протеомика» относится к общенаучным и общепрофессиональным дисциплинам по выбору студента учебных планов и является фундаментальной системной научной дисциплиной, описывающей в совокупности все индивидуальные белки организма, системы из них состоящие, механизмы взаимодействия белков в живых организмах.

Программа учебной дисциплины включает все основные направления исследований в области протеомики: «Структурно-функциональные основы протеомики», «Принципы и методы анализа протеома. электрофоретические методы», «Хроматографические методы», «Масс-спектрометрические методы», «Методы анализа белковой структуры», «Методы анализа белок-белковых взаимодействий», «Развитие биоинформационных технологий обработки данных протеомных экспериментов», «Базы данных по протеомике», «Моделирование физико-химических свойств и функций белков по известным нуклеотидным последовательностям», «Протеомика в медицине». Она составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам биологического профиля («Структурная биохимия», «Метаболическая биохимия» и др.).

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов представлений о протеомике, основных принципах, методологических подходах и значении проведения протеомного анализа.

Задачи учебной дисциплины – сформировать у студентов целостную систему знаний о белках и их взаимодействиях в живых организмах, представление об основных методах физико-химического анализа, используемых в протеомике, ознакомить с приемами пользования электронными базами данных, с использованием протеомного анализа для решения биохимических, биотехнологических, медицинских и фармакологических задач прикладного и фундаментального характера.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам биологического профиля («Структурная биохимия», «Метаболическая биохимия», «Биохимия»).

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- фундаментальные и прикладные аспекты протеомики;
- основные научно-методологические подходы, используемые для анализа протеома.

уметь:

- использовать полученные знания в научной и производственной деятельности;
- применять полученные знания при изучении таких дисциплин как биохимия, молекулярная биология, физиология человека и животных, биофизика, а также при прохождении учебных практик и спецпрактикумов.

владеть:

- методами анализа протеома;

- технологией обработки данных протеомных экспериментов;
- способами моделирования физико-химических свойств и функций белков по известным нуклеотидным последовательностям;
- профессионально пользоваться базой данных по протеомике.

Изучение учебной дисциплины «Протеомика» должно обеспечить формирование у студента следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

В соответствии с учебными планами дневной формы получения образования преподавание учебной дисциплины осуществляется в 6 семестре. Программа рассчитана на 50 часов, в том числе 28 часов аудиторных часов: 26 – лекционных, 2 – аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы студентов.

В соответствии с учебными планами заочной формы получения образования преподавание учебной дисциплины осуществляется в 5 семестре. Программа рассчитана на 50 часов, в том числе 10 часов аудиторных (лекционных) часов.

Форма аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОТЕОМИКУ

Протеомика как постгеномная технология. Роль протеомики в развитии современной биологии.

2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРОТЕОМИКИ

Многообразие белковых соединений. Варианты классификации белковых соединений. Особенности строения и функционирования белков в клетке. Использование протеомного анализа для характеристики метаболических процессов и функционального состояния организма.

3. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОТЕОМА.

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Основные экспериментальные подходы, используемые для анализа белковых соединений и их применимость для решения задач протеомики. Электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата

натрия. Изоэлектрическое фокусирование. Двумерный электрофорез, сочетающий разделение белков по молекулярной массе и по изоэлектрической точке. Иммуноблоттинг (вестерн-блоттинг), сочетающий одномерный или двумерный электрофорез с идентификацией белков с помощью антител.

4. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Хроматография, применяемая для разделения белков и пептидов по заряду, молекулярной массе, степени гидрофобности и другим свойствам. Аффинная хроматография, основанная на специфическом взаимодействии белка с носителем.

5. МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Масс-спектрометрия, позволяющая с высокой чувствительностью проводить идентификацию отдельных белков в их смеси. Виды масс-спектрометрии, используемые для анализа белков. Совместимость масс-спектрометрии с другими методами анализа протеома.

6. МЕТОДЫ АНАЛИЗА БЕЛКОВОЙ СТРУКТУРЫ

Инфракрасная спектроскопия, применяемая для исследования структурных характеристик белков; Рентгеновская кристаллография и ядерно-магнитный резонанс, применяемые для характеристики трехмерной структуры пептидов и белков.

7. МЕТОДЫ АНАЛИЗА БЕЛОК-БЕЛКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Дрожжевая двугибридная система, белковые микрочипы, флуоресцентная корреляционная спектроскопия, ЯМР, флуоресцентная спектроскопия и другие.

8. РАЗВИТИЕ БИОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРОТЕОМНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Статистические методы в протеомике. Автоматический анализ научных текстов для создания семантических сетей белков. Задачи кластеризации и классификации.

Общий план и характеристика уровней программного анализа методов протеомики: 1. Уровень интерпретации. 2. Уровень экстраполяции полученных данных (опциональный). 3. Уровень сравнения нескольких экспериментов. 4. Уровень обобщения.

Программное обеспечение, применяемое для первых двух уровней (интерпретации и экстраполяции) в протеомике: SpectrumMill, Mascot, MassHunter и GeneSpringMS. Программное обеспечение для обработки хроматографических данных.

9. БАЗЫ ДАННЫХ ПО ПРОТЕОМИКЕ

Базы данных белковых семейств, в основу которых положена классификация белков в семейства, суперсемейства, кланы и т.д. Универсальные и специализированные базы данных.

Базы данных, посвященные структуре белковых молекул. Базы, представляющие информацию о первичной, вторичной и третичной структурах белка. Базы данных, посвященные различным белковым доменам.

Базы данных, посвященные белковым взаимодействиям. Базы белок-белковых взаимодействий, например базы данных рецепторов и их лигандов, базы белковых коопераций определенной локализации (мембрана, митохондрии, ядро), белков, контактирующих при выполнении определенной функции (транспортная сеть, сигнальные каскады). Базы данных, посвященные взаимодействиям белков с другими молекулами, например с РНК, ДНК. Базы данных по антителам и антигенам белкового происхождения.

10. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ФУНКЦИЙ БЕЛКОВ ПО ИЗВЕСТНЫМ НУКЛЕОТИДНЫМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯМ

Механизмы формирования пространственной структуры биологических макромолекул. Предсказание структуры ферментов с помощью компьютерных методов молекулярного моделирования. Квантовомеханические методы. Метод молекулярной динамики.

Компьютерная визуализация пространственной структуры ферментов. Компьютерный дизайн ферментов. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Самоорганизация макромолекулярных комплексов. Предсказание физико-химических свойств и функции белков.

11. ПРОТЕОМИКА В МЕДИЦИНЕ

Клиническая протеомика. Поиск белковых маркеров для диагностики и терапии социально-значимых заболеваний.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дневная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение в протеомику	1						
2	Структурно-функциональные основы протеомики	2						
3	Принципы и методы анализа протеома. Электрофоретические методы	2						
4	Хроматографические методы	2						
5	Масс-спектрометрические методы	4					2	Контрольная работа
6	Методы анализа белковой структуры	2						
7	Методы анализа белок-белковых взаимодействий	2						
8	Развитие биоинформационных технологий обработки данных протеомных экспериментов	2						
9	Базы данных по протеомике	3						
10	Моделирование физико-химических свойств и функций белков по известным нуклеотидным последовательностям	4						
11	Протеомика в медицине	2						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение в протеомику	1						
2	Структурно-функциональные основы протеомики	1						
3	Принципы и методы анализа протеома. Электрофоретические методы	1						
4	Хроматографические методы	1						
5	Масс-спектрометрические методы	1						
6	Методы анализа белковой структуры	0,5						
7	Методы анализа белок-белковых взаимодействий	0,5						
8	Развитие биоинформационных технологий обработки данных протеомных экспериментов	1						
9	Базы данных по протеомике	1						
10	Моделирование физико-химических свойств и функций белков по известным нуклеотидным последовательностям	1						
11	Протеомика в медицине	1						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Нолтинг Б. **Новейшие методы исследования биосистем**, 2005.
2. Филиппович, Ю.Б. **Основы биохимии**, 1999.
3. Финкельштейн, А.В., Птицын, О.Б. **Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами.** – 2005.
4. Twyman, R.M. (2004). **Principles Of Proteomics (Advanced Text Series).** –2004.
5. Naven T, Westermeier R. (2002). **Proteomics in Practice: A Laboratory Manual of Proteome Analysis.** – 2002.
6. Wilkins, M.R., Williams, K.L., Appel R.D., Hochstrasser D.F. (1997). **Proteome Research: New Frontiers in Functional Genomics (Principles and Practice).** – 1997.
7. Palzkill, T. **Proteomics**, 2002.

Дополнительная:

1. Vikas Dhingraa, Mukta Gupta, Tracy Andacht and Zhen F. Fu (2005). **"New frontiers in proteomics research: A perspective"**. International Journal of Pharmaceutics. –1983.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Промежуточный зачет по теме «Инструментальные методы исследования белкового состава биологических объектов»

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Вопросы для проведения промежуточного зачета по УСР, билеты для проведения итогового зачета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, вопросы для подготовки к зачету, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, и др.).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Структурная биохимия	Биохимии	Не требуется	Протокол № 3 от 15 октября 2015 г.
Метаболическая биохимия	Биохимии	Не требуется	Протокол № 3 от 15 октября 2015 г.
Биохимия	Биохимии	Не требуется	Протокол № 3 от 15 октября 2015 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на ____ / ____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)
(И.О.Фамилия)

(подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(ученая степень, ученое звание)
(И.О.Фамилия)

(подпись)

