



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики



Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

2024г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.5 Элективный модуль "Биохимия"

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.5.10 «СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И
СИНТЕЗ БЕЛКОВ»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 7 от «20» мая 2024г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «26» апреля 2024г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2024 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5-6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7-10
4.3 Содержание учебного материала	11-12
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	13-14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	14-16
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	16-17
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
а) перечень литературы	
б) периодические издания	
в) список авторских методических разработок	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	
6.2. Программное обеспечение	
6.3. Технические и электронные средства обучения	
VII. Образовательные технологии	20-21
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	21-26

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у студентов базовых знаний в области биохимии и молекулярной биологии белков и способности использовать полученные знания для решения профессиональных задач в сфере биотехнологии, педагогики и научной деятельности.

Задачи:

- сформировать у студентов знания о типах молекул РНК, участвующих в биосинтезе белков, их структуре и функциях;
- сформировать представление о дорибосомном этапе синтеза белка и роли ферментов АРСаз в обеспечении точности трансляции;
- сформировать знания об основных этапах процесса трансляции и их регуляции у про- и эукариот;
- познакомить студентов с современными гипотезами о происхождении трансляции и происхождении жизни на Земле;
- сформировать знания об уровнях структурной организации белков;
- дать знания о механизмах фолдинга, убиквин-протеасомной деградации белков и транслокации белков через клеточные мембраны;
- сформировать представления о функциональном разнообразии белков и взаимосвязи структуры и функций белков;
- познакомить с важнейшими прикладными аспектами биохимии и молекулярной биологии белков.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.5.10 «Структура, функции и синтез белков» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Молекулярная биология», «Биохимия», «Биохимия мембран», «Молекулярные основы действия ферментов».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Биохимические основы стресс физиологии», «Биохимия и физиология вторичного метаболизма», «Большой практикум по профилю», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология»:

ПК-1: Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать базовые теоретические	ИДК ПК 1.1 Использует знания о разнообразии	Знать: основные этапы процесса биосинтеза белков, структуру и функции участников этого процесса; основные механизмы регуляции трансляции; уровни структурной

<p>знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.</p>	<p>организмов, их строения, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом потенциале для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач.</p>	<p>организации белков; механизмы фолдинга, деградации белков и транслокации белков через клеточные мембраны, разнообразные функции белков в организме и взаимосвязь структуры и функций белков.</p> <p>Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии, научных исследованиях, и других сферах деятельности, требующих знаний биохимии и молекулярной биологии белков, а также для освоения последующих дисциплин профиля.</p> <p>Владеть: терминологией, используемой в области биохимии и молекулярной биологии белков.</p>
	<p><i>ИДК ПК 1.2</i> Применяет системный подход для разработки и проведения научного эксперимента.</p>	<p>Знать: основные методы биохимии и молекулярной биологии белков, используемые для изучения белковых структур и функций белков.</p> <p>Уметь: решать ситуативные задачи в области биохимии и молекулярной биологии белков.</p> <p>Владеть: терминологией основных методических подходов, используемых в исследованиях структуры и функций белков.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 0,72 зачетных единицы (26 часов) на экзамен. Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 40 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Структура, функции и биосинтез белков». Общая схема биосинтеза белка. Типы РНК, участвующих в трансляции, их структура и функции. Гипотеза Мир РНК.	7	11		2	2	-	5	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
2	Тема 2. Генетический код и его свойства. Дорибосомный этап синтеза белка. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их классификация, структура и механизм действия. Неканонические функции АРС-аз.	7	11,5		2	4	0,5	5	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
3	Тема 3. Строение и функции прокариотических и эукариотических рибосом. Инициация,	7	12,5		2	4	0,5	6	Коллоквиум Реферат

	элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот.								Доклад КСР
4	Тема 4. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у про- и эукариот.	7	12		2	4	-	6	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
5	Тема 5. Уровни структурной организации белка: от первичной структуры к четвертичной.	7	11		2	4	-	5	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
6	Тема 6. Денатурация и фолдинг белков. Нарушения фолдинга белков. Убиквитин-протеасомная система деградации белков. Транслокация белков через клеточные мембраны.	7	12		2	4	-	6	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
7	Тема 7. Функции белков. Взаимосвязь структуры и функций белков. Глобулярные и фибриллярные белки	7	11		2	4	-	5	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
8	Тема 8. Обратимое связывание белков с лигандами. Ферменты – биологические катализаторы. Комплементарное взаимодействие между белками и лигандами.	7	16		2	6	-	8	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
9	Тема 9. Энергозависимые взаимодействия белков. Запасные белки растений и животных.	7	11		2	4	-	5	Коллоквиум Реферат Доклад КСР

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемко сть (час.)		
7	Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Структура, функции и биосинтез белков». Общая схема биосинтеза белка. Типы РНК, участвующих в трансляции, их структура и функции. Гипотеза Мир РНК.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельно проработать тему “РНК как фермент. Классификация рибозимов, их функции и механизм действия. Рибосомная РНК как катализатор образования пептидной связи”, используя открытый он-лайн курс "Транскрипция и Мир РНК" Письменная работа – описать взаимодействия, стабилизирующие первичную, вторичную и третичную структуру молекул РНК. Написание реферата по теме: «Что первично, белки, ДНК или РНК?». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	2	5	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a3 б1 б2 б3 в4
7	Тема 2. Генетический код и его свойства. Дорибосомный этап синтеза белка. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их классификация, структура и механизм действия. Неканонические функции АРС-аз.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу «Отклонения от универсального генетического кода». Написание реферата по выбранной теме: «История расшифровки генетического кода», «Неканонические функции АРСаз», “Рабочий код аминокислотирования”. Подготовка доклада и презентаций по теме.	3	5	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a3 б2

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемко сть (час.)		
7	Тема 3. Строение и функции прокариотических и эукариотических рибосом. Инициация, элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот. Посттрансляционные модификации белков.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменная работа – описать примеры молекулярной мимикрии, встречающиеся на разных этапах трансляции. Письменная работа – составить схему реакций на каждом из этапов трансляции. Написание реферата по выбранной теме: «Рибосома как молекулярная машина», «Свойства внутририбосомного участка растущего полипептида». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	5	6	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a3 б2 б4
7	Тема 4. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у про- и эукариот.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Написание реферата по выбранной теме «Регуляция трансляции в рибосомном туннеле», «Антибиотики как ингибиторы трансляции». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	6	6	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a3 б2 в2
7	Тема 5. Уровни структурной организации белка: от первичной структуры к четвертичной.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Классификация протеиногенных аминокислот по физико-химическим свойствам».	7	5	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a2

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоёмко сть (час.)		
7	Тема 6. Денатурация и фолдинг белков. Нарушения фолдинга белков. Убиквитин-протеасомная система деградации белков. Транслокация белков через клеточные мембраны.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу «Последствия нарушения фолдинга белков». Написание реферата по теме: «Функциональные амилоиды», «Биологический смысл убиквитинирования белков в эукариотических клетках». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	8	6	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a2 в3
7	Тема 7. Функции белков. Взаимосвязь структуры и функций белков. Глобулярные и фибриллярные белки.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Простые и сложные глобулярные белки. Типы симметрии в организации структуры белков».	9	5	Коллоквиум	a1 a2
7	Тема 8. Разнообразие белковых функций. Обратимое связывание белков с лигандами. Ферменты – биологические катализаторы. Комплементарное взаимодействие между белками и лигандами.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение темы «Обратимое и необратимое ингибирование ферментов» и «Кинетические методы для определения типа ингибирования».	11	8	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a2

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемко сть (час.)		
7	Тема 9. Энергозависимые взаимодействия белков. Запасные белки растений и животных. Разнообразие белковых функций.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написание реферата по выбранной теме: «Структура и функции дегидринов», «Структура и функции аквапоринов», «G-белки. Взаимосвязь структуры и функций», «Поверхностные и матриксные белки вирусов», «Транскрипционные факторы. Взаимосвязь структуры и функций», «Нуклеосом ремоделирующие белки. Структура, функции». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	13	5	Коллоквиум Реферат Доклад	a1 a2 г1 г7 г9
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 51						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 20						

4.3 Содержание учебного материала

Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Структура, функции и синтез белков».
Общая схема биосинтеза белка. Типы РНК, участвующих в трансляции, их структура и функции. Гипотеза Мир РНК.

Общая схема биосинтеза белка, участники процесса. Типы РНК, участвующих в трансляции, кодирующие и не кодирующие РНК. Компоненты молекулы РНК и взаимодействия, стабилизирующие структуру РНК. Первичная структура и функциональные области цепи мРНК. Трехмерная структура мРНК. Информационные рибонуклеопротеидные частицы высших эукариот (информосомы, или мРНП). Структура и функции транспортной РНК (тРНК). Типы рибосомных РНК (рРНК). Первичная, вторичная и третичная структура рРНК. Типы регуляторных РНК. Малые РНК. МикроРНК. РНК-интерференция. Каталитическая РНК. Гипотеза Мир РНК.

Тема 2. Генетический код и его свойства. Дорибосомный этап синтеза белка. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия. Неканонические функции APC-аз. Генетический код и его свойства. Отклонения от универсального генетического кода. История расшифровки генетического кода. Гипотезы о происхождении генетического кода. Активация и акцептирование аминокислот. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура, классификация и механизм действия. Субстратная специфичность. Неканонические функции APCаз.

Тема 3. Строение и функции прокариотических и эукариотических рибосом. Инициация, элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот. Строение и функции рибосом. Основные принципы структурной организации рибосом: подразделение на две субъединицы, самосворачивание рибосомной РНК в компактное ядро, сборка разнообразных белков на РНК. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Принципы функционирования рибосом. Генетические и энзиматические функции рибосомы. Конформационная подвижность рибосомы. Функциональные центры рибосом: центр связывания мРНК (М-центр), пептидильный центр (П-центр), аминокислотный центр (А-центр), пептидилтрансферазный центр (ПТЦ). Рибосома как молекулярная машина.

Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация. Инициация трансляции: иницирующий кодон, инициаторная тРНК, белковые факторы инициации. Последовательность связывания компонентов при инициации. Стадии элонгации: связывание аминоацил-тРНК, образование пептидной связи, транслокация, белковые факторы элонгации. Циклический характер элонгации. Терминация трансляции. Терминирующие кодоны, белковые факторы терминации. Ингибиторы трансляции.

Тема 4. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у про- и эукариот. Системы тотальной регуляции общего уровня трансляции в клетке. Системы специфического (избирательного по отношению к разным мРНК) контроля трансляции. Особенности регуляции трансляции в прокариотических и эукариотических клетках.

Тема 5. Уровни структурной организации белка: от первичной структуры к четвертичной. Первичная структура белка: классификация аминокислот по физико-химическим свойствам. Характеристика пептидной связи. Белки и пептиды. Роль первичной структуры в формировании высших уровней структурной организации белков. Методы изучения первичной структуры белков. Вторичная структура белка. Вторичная структура белка, регулярность как ее характерное свойство. Основные виды вторичной

структуры. Спиральные структуры. Правозакрученная α -спираль, ее характеристики: период идентичности, величины витка, расположение внутримолекулярных водородных связей. β -складчатая структуры: локализация стабилизирующих связей, параллельные, антипараллельные и смешанные β -структуры. β -изгиб. Факторы устойчивости вторичной структуры. Взаимосвязь между первичной и вторичной структурами белка. Нерегулярные вторичные структуры. Предсказание вторичной структуры белков. Третичная структура белка. Уникальность третичной структуры. Силы, определяющие стабильность третичной структуры. Топология полипептидных цепей в белках и классификация пространственных структур. Четвертичная структура белка. Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру. Типы симметрии в организации структуры белков. Функциональное значение четвертичной структуры. Кооперативность.

Тема 6. Денатурация и фолдинг белков. Дегградация белков. Транслокация белков. Денатурация белков. Образование третичной структуры белка - многостадийный процесс. Правила фолдинга белков: принцип Anfinsen, термодинамический и кинетический контроль фолдинга. Парадокс Левинтала. Ферменты, участвующие в фолдинге белка: пептидилпролилцис-транс-изомераза, протеиндисульфидизомераза. Молекулярные шапероны семейств Hsp70 и Hsp60 и их роль в сворачивании белков. Структура шаперонинов Hsp60 и Hsp10. Структура шаперонинового комплекса и механизм его функционирования. Нарушения фолдинга белков. Функциональные амилоиды.

Протеолиз в лизосомах. Убиквитин-зависимый протеолиз. Механизм действия и функции убиквитина. Система убиквитинирования. Строение 20S протеасомы и 19S регуляторной частицы. Биологический смысл убиквитинирования. Ко- и пост-трансляционная транслокация белков.

Тема 7. Функции белков. Взаимосвязь структуры и функций белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные глобулярные белки. Структура и функции фибриллярных белков: кератин, коллаген, эластин, фиброин. Процесс формирования зрелого коллагена, последствия нарушения этого процесса.

Тема 8. Обратимое связывание белков с лигандами. Ферменты – биологические катализаторы. Комплементарное взаимодействие. Структура, функции и эволюция глобинов. Миоглобин, гемоглобин, роль четвертичной структуры в функциональной роли гемоглобина. Регуляция связывания кислорода гемоглобином. Активные центры ферментов: структура, методы изучения. Использование знаний о кинетике и механизмах действия ферментов в медицине и эволюционных исследованиях. Типы, структура и функции иммуноглобулинов. Механизмы формирования разнообразия структурных генов иммуноглобулинов.

Тема 9. Энергозависимые взаимодействия белков. Запасные белки растений и животных. Разнообразие белковых функций. Молекулярная структура и функции актина и миозина. Структура и функции запасных белков животных – овальбумин, казеиноген. Классификация, структура и функции запасных белков растений на примере запасных белков зерна пшеницы. Роль запасных белков злаков в питании человека. Неолитическая революция. Зеленая революция. Современные подходы к улучшению урожайности и качества белков с/х растений. Структура и функции отдельных групп белков – дегидринов, аквапоринов, G-белков, поверхностных и матричных белков вирусов, факторов транскрипции, нуклеосом ремоделирующих белков.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Типы РНК, участвующих в трансляции. Структура и функции мРНК, тРНК и рРНК. Гипотеза Мир РНК.	2		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2	Тема 2	Свойства генетического кода. Гипотезы о происхождении генетического кода.	2		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
3	Тема 3	Принципы структуры и функции рибосом. Рибосома как молекулярная машина.	3		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4	Тема 3.	Инициация, элонгация и терминация трансляции	4		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4	Тема 4	Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у про- и эукариот.	4		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
5	Тема 5	Уровни структурной организации белков.	4		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6	Тема 6	Нарушения фолдинга белка. Убиквитинирование белков и его биологический смысл.	3		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
7	Тема 7	Взаимосвязь структуры и функций белков. Глобулярные и фибриллярные белки.	2		Коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
8	Тема 8-1	Обратимое связывание белков с лигандами	6		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
9	Тема 8-2	Комплементарное связывание белков с лигандами	4		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
10	Тема 9-1	Роль запасных белков злаков в развитии цивилизаций. Неолитическая революция. Зеленая революция. Современные подходы к улучшению урожайности и качества белков с/х растений.	2		Коллоквиум Реферат Доклад	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
11	Тема 9-2	Разнообразие	4		Коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>

		белковых функций. Дегидрины, аквапорины, G-белки, поверхностные и матриксные белки вирусов, факторы транскрипции, нуклеосом ремоделирующие белки.			Реферат Доклад	<i>ИДК ПК 1.2</i>
--	--	---	--	--	-------------------	-------------------

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Структура, функции и биосинтез белков». Общая схема биосинтеза белка. Типы РНК, участвующих в трансляции, их структура и функции. Гипотеза Мир РНК.	Изучить тему “РНК как фермент. Классификация рибозимов, их функции и механизм действия. Рибосомная РНК как катализатор образования пептидной связи”, используя открытый он-лайн курс "Транскрипция и Мир РНК" Письменная работа – описать взаимодействия, стабилизирующие первичную, вторичную и третичную структуру молекул РНК. Написание реферата по теме: «Что первично, белки, ДНК или РНК?». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2.	Тема 2. Генетический код и его свойства. Дорибосомный этап синтеза белка. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их классификация, структура и механизм действия. Неканонические функции АРС-аз.	Изучить тему теоретического материала по вопросу «Отклонения от универсального генетического кода». Написание реферата по выбранной теме: «История расшифровки генетического кода», «Неканонические функции АРСаз», “Рабочий код аминокислотирования”. Подготовка доклада и презентаций по теме.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
3.	Тема 3. Строение и функции прокариотических и эукариотических рибосом. Инициация, элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот. Посттрансляционные модификации белков.	Письменная работа – описать примеры молекулярной мимикрии, встречающиеся на разных этапах трансляции. Письменная работа – составить схему реакций на каждом из этапов трансляции. Написание реферата по выбранной теме: «Рибосома как молекулярная машина», «Свойства внутририбосомного участка растущего полипептида».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

		Подготовка доклада и презентации по теме реферата.		
	Тема 4. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у про- и эукариот.	Написание реферата по выбранной теме «Регуляция трансляции в рибосомном туннеле», «Антибиотики как ингибиторы трансляции». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
	Тема 5. Уровни структурной организации белка: от первичной структуры к четвертичной.	Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Классификация протеиногенных аминокислот по физико-химическим свойствам».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
	Тема 6. Денатурация и фолдинг белков. Нарушения фолдинга белков. Убиквитин-протеасомная система деградации белков. Транслокация белков через клеточные мембраны.	Изучить теоретический материал по вопросу «Последствия нарушения фолдинга белков». Написание реферата по теме: «Функциональные амилоиды», «Биологический смысл убиквитинирования белков в эукариотических клетках». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
	Тема 7. Функции белков. Взаимосвязь структуры и функций белков. Глобулярные и фибриллярные белки.	Изучить теоретический материал по вопросам: «Простые и сложные глобулярные белки. Типы симметрии в организации структуры белков».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
	Тема 8. Разнообразие белковых функций. Обратимое связывание белков с лигандами. Ферменты – биологические катализаторы. Комплементарное взаимодействие между белками и лигандами.	Изучить темы «Обратимое и необратимое ингибирование ферментов» и «Кинетические методы для определения типа ингибирования».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
	Тема 9. Энергозависимые взаимодействия белков. Запасные белки растений и животных. Разнообразие белковых функций.	Написание реферата по выбранной теме: «Структура и функции дегидринов», «Структура и функции аквапоринов», «G-белки. Взаимосвязь структуры и функций», «Поверхностные и матриксные белки вирусов», «Транскрипционные факторы. Взаимосвязь структуры и функций», «Нуклеосом	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

	ремоделирующие белки. Структура, функции». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.		
--	---	--	--

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Структура, функции и биосинтез белков» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. В рамках дисциплины «Структура, функции и биосинтез белков» также предусмотрено выполнение письменных работ, в которых студенты должны описать взаимодействия, стабилизирующие первичную, вторичную и третичную структуру молекул РНК (см.п. 4.3.1), описать примеры молекулярной мимикрии, встречающиеся на разных этапах трансляции (4.3.3) и составить схему реакций на каждом из этапов трансляции (4.3.3).

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Молекулярная биология (электронный ресурс): научное издание / А.С. Конищев, Г.А. Севастьянова. – М.: Академия, 2012. – режим доступа: ЭБ “Академия”
2. Нельсон Д., Кокс М., Основы биохимии Ленинджера в 3-х томах. Т. 1 М.: БИОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 694 с. (электронный ресурс)
3. Нельсон Д., Кокс М., Основы биохимии Ленинджера. Т. 3. М.: БИОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 445 с. (электронный ресурс)

б) дополнительная литература

1. <http://openedu.ru/course/spbu/RNA/#>
2. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и синтез белка. М.: Лаборатория знаний, 2011. - 496 с.
3. Кунин Е. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции. М.:Центрполиграф, 2014. - 527 (электронный ресурс, книга выложена в Educa)
4. Марков А. Тайна происхождения рибосом разгадана?
<http://elementy.ru/news/431013>

в) периодические издания

1. Колб В.А. Свойства внутририбосомного участка растущего полипептида. Успехи биологической химии. Т.50. 2010., с. 43-68. (Статья выложена в ЭОС Educa)
2. Богданов А.А., Сумбатян Н.В., Шишкина А.В., Карпенко В.В., Коршунова Г.А. Рибосомный туннель и регуляция трансляции. Успехи биологической химии. Т. 50. 2010. С. 5-42. (Статья выложена в ЭОС Educa)
3. Сорокин А.В., Ким Е.Р., Овчинников Л.П. Протеасомная система деградации и процессинга белков. Успехи биологической химии. Т. 49, 2009, с. 3- 76.(Статья выложена в ЭОС Educa)

г) список авторских методических разработок

д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

6.2. Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;
Foxit PDF Reader 8.0;
LibreOffice 5.2.2.2;
Ubuntu 14.0;
АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса, видеоролики на платформе Ютуб, фрагменты открытого он-лайн курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Структура, функции и биосинтез белков» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности,

которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Структура, функции и биосинтез белков» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Структура, функции и биосинтез белков» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В качестве оценочных средств входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование и тест. В процессе собеседования и по результатам теста оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Структура, функции и биосинтез белков», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

В рамках дисциплины «Структура, функции и биосинтез белков» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- тест;
- реферат;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п.

Ш)

Демонстрационные варианты тестов для входного контроля

1. Генетический код – это
 - а) последовательность нуклеотидов ДНК, содержащая информацию о белках;
 - б) последовательность нуклеотидов ДНК, содержащая всю генетическую информацию организма;
 - в) способ установления соответствия между нуклеотидами нуклеиновых кислот и аминокислотами белков;
 - г) то же, что принцип комплементарности, только в применении к белкам.
2. Идея триплетности генетического кода была впервые высказана:
 - а) Фрэнсисом Криком; б) Маршаллом Ниренбергом; в) Гобиндом Кораной; г) Георгием Гамовым.
1. Молекулы, «знающие» генетический код в клетке, т.е. служащие переводчиками с языка нуклеиновых кислот на язык белков – это
 - а) и-РНК и т-РНК;
 - б) т-РНК и РНК-полимераза;
 - в) т-РНК и аминоксил-тРНК-синтетазы (АРСазы);
 - г) р-РНК и белки рибосом.

Темы рефератов

- 1.Что первично, белки, ДНК или РНК?
- 2.Неканонические функции АРСаз
- 3.Рабочий код аминокислирования
- 4.Рибосома как молекулярная машина

5. Свойства внутририбосомного участка растущего полипептида
6. Регуляция трансляции в рибосомном туннеле
7. Антибиотики как ингибиторы трансляции
8. Функциональные амилоиды
9. Биологический смысл убиквитинирования белков в эукариотических клетках
10. Структура и функции дегидринов
11. Структура и функции аквапоринов
12. G-белки. Взаимосвязь структуры и функций
13. Поверхностные и матриксные белки вирусов
14. Транскрипционные факторы. Взаимосвязь структуры и функций
15. Нуклеосом ремоделирующие белки. Структура, функции

Вопросы для подготовки к коллоквиумам

Тема 1. Предмет, цель и задачи курса «Структура, функции и биосинтез белков».

Общая схема биосинтеза белка. Типы РНК, участвующих в трансляции, их структура и функции. Гипотеза Мир РНК.

- Кодированные и некодирующие РНК.
- Взаимодействия, стабилизирующие первичную, вторичную и третичную структуры РНК.
- Структура мРНК, инфермосомы.
- Структура тРНК.
- Первичная, вторичная и третичная структуры рРНК.
- Защита реферата (доклад + презентация) по теме, указанной в таблице 4.2.

Тема 2. Генетический код и его свойства. Дорибосомный этап синтеза белка. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их классификация, структура и механизм действия.

Неканонические функции АРС-аз.

- Свойства генетического кода
- Гипотезы о происхождении генетического кода.
- Активация и акцептирование аминокислот. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК.
- Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура, классификация и механизм действия. Субстратная специфичность.
- Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

Тема 3-1. Строение и функции прокариотических и эукариотических рибосом.

- Основные принципы структурной организации рибосом: подразделение на две субъединицы, самосворачивание рибосомной РНК в компактное ядро, сборка разнообразных белков на РНК.
- Прокариотический и эукариотический типы рибосом.
- Функциональные центры рибосом: центр связывания мРНК (М-центр), пептидилный центр (П-центр), аминокислотный центр (А-центр), пептидилтрансферазный центр (ПТЦ).
- Защита реферата (доклад + презентация) по теме, указанной в таблице 4.2.

Тема 3-2. Инициация, элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот.

- Инициация трансляции и белковые факторы инициации у про- и эукариот.
- Три стадии элонгации трансляции, белковые факторы элонгации у про- и эукариот.
- Терминация трансляции. Терминирующие кодоны, белковые факторы терминации.

- Ингибиторы трансляции.
- Защита реферата (доклад + презентация) по теме, указанной в таблице 4.2.

Тема 4. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции у про- и эукариот.

- Системы тотальной регуляции общего уровня трансляции в клетке.
- Системы специфического (избирательного по отношению к разным мРНК) контроля трансляции.
- Особенности регуляции трансляции в прокариотических и эукариотических клетках.
- Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

Тема 5. Уровни структурной организации белка: от первичной структуры к четвертичной

- Первичная структура белка: классификация аминокислот по физико-химическим свойствам.
- Характеристики пептидной связи.
- Основные виды вторичных белковых структур. Предсказание вторичной структуры белков.
- Третичная структура белка. Уникальность третичной структуры.
- Топология полипептидных цепей в белках и классификация пространственных структур.
- Четвертичная структура белка. Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру. Типы симметрии в организации структуры белков. Функциональное значение четвертичной структуры.

Тема 6. Денатурация и фолдинг белков. Деградация белков. Транслокация белков.

- Ферменты, участвующие в фолдинге белка: пептидилпролилцис-транс-изомераза, протеиндисульфидизомераза.
- Нарушения фолдинга белков.
- Молекулярные шапероны семейств Hsp70 и Hsp60 и их роль в сворачивании белков. Структура шаперонинов Hsp60 и Hsp10. Структура шаперонинового комплекса и механизм его функционирования.
- Система убиквитинирования белков. Строение 20S протеасомы и 19S регуляторной частицы.
- Ко- и пост-трансляционная транслокация белков.
- Защита рефератов (доклад + презентация) по теме, указанной в таблице 4.2.

Тема 7. Функции белков. Взаимосвязь структуры и функций белков. Глобулярные и фибриллярные белки.

- Структура и функции фибриллярных белков: кератин, коллаген, эластин, фиброин.
- Процесс формирования зрелого коллагена, последствия нарушения этого процесса.

Тема 8-1. Функции белков. Обратимое связывание белков с лигандами. Ферменты – биологические катализаторы.

- Структура и функции миоглобина и гемоглобина. Кооперативность связывания кислорода гемоглобином.
- Регуляция связывания кислорода гемоглобином.

- Активные центры ферментов: структура, методы изучения. Регуляция ферментативного катализа.
- Защита рефератов (доклад + презентация) по теме, указанной в таблице 4.2.

Тема 8-2. Функции белков. Комплементарное взаимодействие белков с лигандами

- Типы, структура и функции иммуноглобулинов.
- Механизмы формирования разнообразия структурных генов иммуноглобулинов.
- Защита рефератов (доклад + презентация) по теме, указанной в таблице 4.2.

Тема 9. Функции белков. Энергозависимые взаимодействия белков. Запасные белки растений и животных

- Молекулярная структура и функции актина и миозина.
- Структура и функции овальбумина и казеиногена.
- Классификация, структура и функции запасных белков растений на примере запасных белков зерна пшеницы.

Тема 10. Разнообразие белковых функций

Защита рефератов (доклад + презентация) по следующим темам:

- Структура и функции дегидринов
- Структура и функции аквапоринов
- G-белки. Взаимосвязь структуры и функций
- Поверхностные и матриксные белки вирусов
- Транскрипционные факторы. Взаимосвязь структуры и функций
- Нуклеосом ремоделирующие белки. Структура, функции

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации - *экзамен*. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Компоненты молекулы РНК.
2. Матричная РНК (мРНК). Первичная структура и функциональные области цепи мРНК. Трехмерная структура мРНК. Информационные рибонуклеопротеидные частицы высших эукариот (информосомы, или мРНП).
3. Структура и функции транспортной РНК.
4. Типы рибосомных РНК (рРНК). Первичная и вторичная структура рРНК. Конформационная подвижность рРНК. Третичная структура рРНК.
5. Типы регуляторных РНК. Малые РНК. Инактивация экспрессии генов с помощью антисмысловой РНК. Регуляторные РНК бактерий. МикроРНК. РНК-интерференция.
6. Каталитическая РНК. Природные и синтетические рибозимы и перспективы их использования.
7. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия. Субстратная специфичность.
8. Основные принципы структурной организации рибосом. Прокариотический и эукариотический типы рибосом.

9. Генетические и энзиматические функции рибосомы. Конформационная подвижность рибосомы. Функциональные центры рибосом.
10. Инициация трансляции: иницирующий кодон, инициаторная тРНК, факторы инициации. Последовательность связывания компонентов при инициации.
11. Стадии элонгации: связывание аминоацил-тРНК, образование пептидной связи, транслокация. Циклический характер элонгации.
12. Терминация трансляции. Терминирующие кодоны, белковые факторы терминации, гидролиз связи между пептидом и тРНК.
13. Ингибиторы трансляции.
14. Регуляция трансляции на основе дискриминации мРНК у прокариот и эукариот.
15. Негативная регуляция трансляции с помощью белков-репрессоров.
16. Аминокислоты, включающиеся в белки при трансляции, их номенклатура и сокращения. Кислотно-основные свойства аминокислот. Виды классификаций.
17. Нестандартные аминокислоты.
19. Первичная структура белка: ее характерные признаки. Роль первичной структуры в формировании высших уровней структурной организации белков.
20. Методы изучения первичной структуры белка.
21. Вторичная структура белка, регулярность как ее характерное свойство. Стабилизация вторичной структуры водородными связями между пептидными группами.
22. Основные виды вторичной структуры. Спиральные структуры.
23. Правозакрученная α -спираль, ее характеристики: период идентичности, величины витка, расположение внутримолекулярных водородных связей.
24. β -складчатая структуры: локализация стабилизирующих связей, параллельные, антипараллельные и смешанные β -структуры. β -изгиб.
25. Факторы устойчивости вторичной структуры. Взаимосвязь между первичной и вторичной структурами белка.
27. Третичная структура белка. Уникальность третичной структуры. Силы, определяющие стабильность третичной структуры: силы Ван-дер-Ваальса, водородные связи, электростатические взаимодействия, ковалентные связи. Значение гидрофобных взаимодействий для формирования третичной структуры белка.
28. Топология полипептидных цепей в белках и классификация пространственных структур. Глобулярные и фибриллярные белки.
29. Четвертичная структура белка. Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру. Функциональное значение четвертичной структуры.
31. Ко- и пост-трансляционная транслокация белков.
32. Фолдинг белков. Образование третичной структуры белка - многостадийный процесс. Правила фолдинга белков: принцип Anfinsen, термодинамический и кинетический контроль фолдинга. Парадокс Левинталя.
33. Ферменты, участвующие в фолдинге белка: пептидил пролил цис-транс-изомераза, протеин дисульфид изомераза.
34. Молекулярные шапероны семейств Hsp70 и Hsp60 и их роль в сворачивании белков.
35. Структура шаперонинов Hsp60 и Hsp10. Структура шаперонинового комплекса и механизм его функционирования.
36. Убиквитин-зависимый протеолиз. Механизм действия и функции убиквитина. Система убиквитинирования. Строение 20S протеасомы и 19S регуляторной частицы. Биологический смысл убиквитинирования.
37. Структура и функции миоглобина и гемоглобина. Кооперативность действия гемоглобина. Регуляция связывания кислорода гемоглобином.

38. Типы, структура и функции иммуноглобулинов. Механизмы формирования разнообразия структурных генов иммуноглобулинов.

39. Энергозависимые взаимодействия белков: актин, миозин и молекулярные моторы.

40. Структура и функции запасных белков семян на примере белков клейковины пшеницы. Роль запасных белков семян в питании человека.

41. Особенности структуры фибриллярных белков, коллагена, кератина, эластина, фиброина шелка.

42. Альтернативная оксидаза: структура, принципы регуляции и роль в образовании тепла у растений.

43. Дегидрины, структура и их роль при обезвоживании клетки.

44. Аквапорины, структура и физиологическая роль.

45. G – белки, структура и физиологическая роль.

Разработчик:



(подпись)

д.б.н., профессор С. В. Осипова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

«26» 04 2024 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой 

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.