



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев
2024 г.

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

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.5.12 **«ИНФОРМАЦИОННЫЕ
МАКРОМОЛЕКУЛЫ: СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ, СИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ
КИСЛОТ»**

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 2024 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «26» апреля 2024 г.

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	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	10
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
а) перечень литературы	14
б) периодические издания	14
в) список авторских методических разработок	14
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	14
6.2. Программное обеспечение	15
6.3. Технические и электронные средства обучения	15
VII. Образовательные технологии	15
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: формирование целостного представления о структуре, основных этапах и регуляции биосинтеза информационных макромолекул.

Задачи:

- формирование системы знаний об особенностях строения и свойств информационных макромолекул и об экогенетических аспектах мутагенеза;
- изучение структурно-функциональной организации генетического аппарата клеток и механизма реализации наследственной информации;
- формирование современных представлений о механизмах сохранения и реализации генетической информации у разных групп организмов - репликации, репарации, транскрипции и трансляции;
- формирование теоретической и практической основы для глубокого понимания свойств живой природы и ее закономерностей.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.5.12 «Информационные макромолекулы: структура, функции, синтез нуклеиновых кислот» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Органическая химия», «Биохимия», «Физиология растений», «Генетика», «Молекулярная биология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Биотехнология растений», «Основные метаболические пути и их регуляция», «Биохимия и физиология вторичного метаболизма», 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
<p><i>ПК-1</i></p> <p>Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.</p>	<p><i>ИДК ПК1.1</i></p> <p>Использует знания о разнообразии организмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом потенциале для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач.</p>	<p>Знать: - особенности строения нуклеиновых кислот (ДНК и РНК);</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы хранения и механизмы реализации наследственной информации; - фундаментальные принципы регуляции процессов репликации, транскрипции и трансляции; - причины повреждения и системы восстановления генетической информации <p>Уметь: - выявлять взаимосвязь строения биополимеров с выполняемыми ими функциями;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять на практике знания о структуре и функциях биополимеров; - анализировать данные экспериментальной работы. <p>Владеть: - терминологией по теме курса, и навыками самостоятельной работы с дополнительной литературой, в том числе с периодической научной литературой и электронными средствами информации.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, в том числе 0,20 зачетная единица, 7 часов на зачет. Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 15 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

№ п/н	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	Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК. Тема 1. Структура и организация ДНК в ядре.	7	11		4	4	-	3	Тестирование. Коллоквиум. Решение задач. Доклад, презентация по теме.
2	Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК. Тема 2. Репликация ДНК.	7	7,5		2	2	0,5	3	Тестирование. Решение задач. Коллоквиум.
3	Раздел 2. Репарация повреждений ДНК. Тема 1. Системы репарации ДНК.	7	7		2	2	-	3	Коллоквиум

	Экзизионная репарация.								
4	Раздел 2. Репарация повреждений ДНК. Тема 2. Рекомбинационная репарация.	7	9,5		2	2	0,5	4	Коллоквиум Тестирование. Решение задач. Доклад, презентация по теме.
5	Раздел 3. Структура и функции РНК. Тема 1. Типы РНК и их распространенность.	7	8,5		2	2	0,5	4	Коллоквиум. Решение задач. Тестирование.
6	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 1. Этапы транскрипции.	7	7		2	2	-	3	Тестирование. Письменный опрос. Решение задач.
7	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 2. Сплайсинг и процессинг РНК.	7	7		2	2	-	3	Коллоквиум Тестирование.
8	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 3. Репликация РНК с образованием ДНК.	7	7,5		2	2	0,5	3	Коллоквиум. Тестирование. Решение задач.

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК. Тема 1. Структура и организация ДНК в ядре.	Изучение теоретического материала по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение вопросов: «Денатурация и ренатурация ДНК», «Прерывистые гены», «ДНК-содержащие вирусы и фаги», «Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов», «Геномная дактилоскопия». Подготовка докладов с презентацией по указанным темам.	1-3	3	Тестирование. Коллоквиум. Решение задач. Доклад, презентация по теме.	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию; Кони́чев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология; Нуклеиновые кислоты от А до Я.
7	Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК. Тема 2. Репликация ДНК.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам «Особенности репликативного аппарата фага Т4», «Механизмы коррекции ошибок при репликации», «Строение теломерных отделов ДНК, особенности их репликации»	4-5	3	Тестирование, решение задач, коллоквиум	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию; Кони́чев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология;
7	Раздел 2. Репарация поврежденных ДНК. Тема 1. Системы репарации ДНК. Эксцизионная репарация.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопросов: «Контроль направления репарации несовершенных пар оснований», «Ошибки репаративного синтеза и фенотипы мутаторов».	6-8	3	Коллоквиум.	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию; Кони́чев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология;

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 2. Репарация повреждений ДНК. Тема 2. Рекомбинационная репарация.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов с презентацией по заданным темам.	9-10	4	Коллоквиум Тестирование. Решение задач. Доклад, презентация по теме.	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию; Коничев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология;
7	Раздел 3. Структура и функции РНК. Тема 1. Типы РНК и их распространенность.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопросов: «Компоненты молекулы РНК», «Матричная РНК, информационные РНК, транспортные РНК», «Каталитическая РНК».	11-12	4	Коллоквиум. Решение задач. Тестирование.	Коничев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология; Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений Нуклеиновые кислоты от А до Я.
7	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 1. Этапы транскрипции.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Промоторы и энхансеры», «ТАТА-бокс».	13-14	3	Тестирование. Письменный опрос. Решение задач.	Коничев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология; Нуклеиновые кислоты от А до Я.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 2. Сплайсинг и процессинг РНК.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Эндонуклеазы сплайсинга», Процессинг РНК у прокариот».	15-16	3	Коллоквиум Тестирование.	Кони́чев А.С., Севос́тьянова Г.А. Молекулярная биология; Нуклеиновые кислоты от А до Я.
7	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 3. Репликация РНК с образованием ДНК.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Геном ретровирусов», «Структура ретровирусной ДНК». «(+)-РНК содержащие вирусы эукариот». «(-)-РНК-содержащие вирусы. Рабдовирусы. Вирус гриппа»	17-18	3	Коллоквиум. Тестирование. Решение задач. Доклад, презентация по теме.	Кони́чев А.С., Севос́тьянова Г.А. Молекулярная биология; Нуклеиновые кислоты от А до Я.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 26						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 14 (час)						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК.

Тема 1. Структура и организация ДНК в ядре. Компоненты молекулы ДНК и соединяющие их химические связи. ДНК эукариот, прокариот и вирусов. Спиральная структура ДНК, альтернативные формы двойной спирали. Полиморфизм ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Структура прокариотических и эукариотических генов. Прерывистые гены. Экзоны и интроны. Кластеры и повторы. Сателлитная ДНК. Отличия структуры геномов про- и эукариот. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов. Использование гибридизации ДНК для идентификации видов, дифференциации внутривидовых различий и отдельных особей. Геномная дактилоскопия. Структура хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни конденсации хроматина.

Тема 2. Репликация ДНК. Основные принципы репликации ДНК. Группы ферментов, участвующих в процессе репликации ДНК. Особенности репликации кольцевых ДНК. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликоны. Формирование репликативной вилки. Белковые факторы репликации (белки DnaA, DnaB, DnaC и др.). ДНК-полимеразы. Координирование синтеза ведущей и отстающей цепей. Фрагменты Оказаки. Лигаза. Инициация и элонгация репликации ДНК у эукариот. Особенности репликативного аппарата фага Т4. Точность и ошибки репликации. Механизмы коррекции ошибок. Сходство начала репликации у прокариот и вирусов. Праймосома. Строение теломерных отделов ДНК, особенности их репликации.

Раздел 2. Репарация повреждений ДНК.

Тема 1. Системы репарации ДНК. Эксцизионная репарация. Причины ошибок при синтезе ДНК. Типы повреждений в структуре ДНК (окисление, дезаминирование, алкилирование, образование тиминовых димеров, апуринизация). Системы репарации ДНК. Репарация путем прямого восстановления исходной структуры. Эксцизионная репарация - репарация путем замены модифицированных остатков. Системы эксцизионной репарации *E. coli*. Метилазы и гликозилазы. Способы эксцизионной репарации в клетках млекопитающих. Ошибки репаративного синтеза и фенотипы мутаторов. Контроль направления репарации несовершенных пар оснований.

Тема 2. Рекомбинационная репарация. Системы рекомбинационной репарации *E. coli*. SOS-система. Системы репарации эукариотических клеток. Неспециализированная система репарации двухцепочечных разрывов.

Раздел 3. Структура и функции РНК.

Тема 1. Типы РНК и их распространенность. Компоненты молекулы РНК. Матричная РНК (мРНК). Первичная структура и функциональные области цепи мРНК. Трехмерная структура мРНК. Информационные рибонуклеопротеидные частицы высших эукариот (информосомы, или мРНП). Транспортная РНК. Типы рибосомных РНК (рРНК). Первичная и вторичная структура рРНК. Конформационная подвижность рРНК. Третичная структура рРНК. Типы регуляторных РНК. Малые РНК. Инактивация экспрессии генов с помощью антисмысловой РНК. Регуляторные РНК бактерий. МикроРНК. РНК-интерференция. Каталитическая РНК.

Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК.

Тема 1. Этапы транскрипции. Промоторы и энхансеры. Типы РНК-полимераз, особенности их строения и функционирования. Факторы транскрипции. ТВР - универсальный фактор транскрипции. ТАТА-бокс. Инициация транскрипции. Синтез РНК на матрице ДНК - элонгация транскрипции. Терминация транскрипции и отделение цепей РНК.

Тема 2. Сплайсинг и процессинг РНК. Сайты сплайсинга ядерных генов. Участие мРНК в сплайсинге. Сплайсосома. Автосплайсинг. Альтернативный сплайсинг. Сплайсинг тРНК. Эндонуклеазы сплайсинга. Расщепление и лигирование тРНК.

Образование рРНК. Процессинг РНК у прокариот.

Тема 3. Репликация РНК с образованием ДНК. Геном ретровирусов. Структура ретровирусной ДНК. Способы репликации генома РНК-содержащих вирусов. Обратная транскрипция.

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	1.1	Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК, Структура хроматина.	2		Тестирование. Решение задач. Коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
2	1.1	ДНК-содержащие вирусы и фаги.	2		Доклад, презентация по теме.	ПК-1 ИДК ПК 1.1
3	1.2	Инициация и элонгация репликации ДНК у эукариот.	2		Тестирование. Решение задач. Коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
4	2.1	Виды повреждений ДНК. Естественный, химический и радиационный мутагенез, значение для эволюции.	2		Коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
5	2.2	Неспециализированная система репарации двухцепочечных разрывов.	1		Коллоквиум. Тестирование. Решение задач.	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
6	2.2	Болезни репарации ДНК.	2		Доклад, презентация по теме.	ПК-1 ИДК ПК 1.1
7	3.1	Типы регуляторных РНК. Малые РНК. Инактивация экспрессии генов с помощью антисмысловой РНК.	2		Коллоквиум. Тестирование. Решение задач.	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
8	4.1	Особенности транскрипции у эукариот.	2		Тестирование. Письменный опрос. Решение задач.	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
9	4.2	Природные и синтетические рибозимы (нуклеозимы, минизимы) и	2		Коллоквиум. Тестирование.	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>

		перспективы их использования).				
10	4.3	Ретровирусы. Вирусы иммунодефицита человека, подходы для борьбы с ними. Вирусы гриппа. Онкогенные вирусы.	2		Коллоквиум Тестирование. Решение задач. Доклад, презентация по теме.	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</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.	Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК. Тема 1. Структура и организация ДНК в ядре.	Самостоятельное изучение вопросов: «Денатурация и ренатурация ДНК», «Прерывистые гены», «ДНК-содержащие вирусы и фаги», «Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов», «Геномная дактилоскопия». Подготовка докладов с презентацией по указанным темам.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
2.	Раздел 1. Организация генетической информации в ядре. Репликация ДНК. Тема 2. Репликация ДНК.	Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам «Особенности репликативного аппарата фага Т4», «Механизмы коррекции ошибок при репликации», «Строение теломерных отделов ДНК, особенности их репликации»	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
3.	Раздел 2. Репарация повреждений ДНК. Тема 1. Системы репарации ДНК. Эксцизионная репарация.	Самостоятельный разбор вопросов: «Контроль направления репарации несовершенных пар оснований», «Ошибки репаративного синтеза и фенотипы мутаторов».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
4.	Раздел 2. Репарация повреждений ДНК. Тема 2. Рекомбинационная репарация.	Подготовка докладов с презентацией по заданным темам.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
5.	Раздел 3. Структура и функции РНК. Тема 1.	Самостоятельный разбор вопросов: «Компоненты	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>

	Типы РНК и их распространенность.	молекулы РНК», «Матричная РНК, информационные РНК, транспортные РНК», «Каталитическая РНК».		
6.	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 1. Этапы транскрипции.	Самостоятельный разбор вопросов «Промоторы и энхансеры», «ТАТА-боксы».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>
7.	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 2. Сплайсинг и процессинг РНК.	Самостоятельный разбор вопросов «Эндонуклеазы сплайсинга», Процессинг РНК у прокариот».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
8.	Раздел 4. Транскрипция и процессинг РНК. Тема 3. Репликация РНК с образованием ДНК.	Самостоятельный разбор вопросов «Геном ретровирусов», «Структура ретровирусной ДНК». «(+)-РНК содержащие вирусы эукариот». «(-)-РНК-содержащие вирусы. Рабдовирусы. Вирус гриппа».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>

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 «Биохимия растений» 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.).
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к решению задач.
- 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 «Информационные макромолекулы: структура, функции, синтез нуклеиновых кислот» также предусмотрено выполнение письменных работ по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения данных вопросов при проведении коллоквиума по соответствующей теме (см. п. 4.3.1).

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

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. - М.: Академия, 2011. - 496 с. (4 экз.)
2. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. - М.: Альянс, 2015. - 494 с. (29 экз.)

б) дополнительная литература

1. Коничев А.С., Севостьянова Г.А. Молекулярная биология. – М.: Академия, 2005. – 400 с. (59 экз.)
2. Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 487 с. (4 экз.)
3. Нуклеиновые кислоты. От А до Я [Текст] : научное издание / Б. Аппель [и др.] ; ред. С. Мюллер ; пер. с англ.: А. А. Синюшина, Ю. В. Киселёвой. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 413 с. : ил., [4] вкл. л. ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 409-412. - Пер. изд. : Nucleic acids from A to Z : A Concise Encyclopedia. - 2008. (2 экз.)

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

г) 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 разделам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Биохимия растений» 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 «Экология микроорганизмов» 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 «Биохимия растений» 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

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Информационные макромолекулы: структура, функции, синтез нуклеиновых кислот», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Информационные макромолекулы: структура, функции, синтез нуклеиновых кислот» используются следующие формы текущего контроля:

- письменная работа;
- коллоквиум;
- тест;
- решение задач;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы для зачета,
- критерии оценки знаний студентов.

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

Ш)

Демонстрационный вариант контрольной работы №1.

Вариант 1.

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: аденин, тимин, гуанозин, дезоксицитидин-5'-монофосфат, УТФ, 5-метилцитидин, инозин, N²-метилгуанозин, 4-тиоуридин.

2. Напишите структурную формулу цепи ДНК из трех нуклеотидов (азотистые основания по вашему выбору). Укажите тип связей между отдельными нуклеотидами, 5'- и 3'-концы.

Вариант 2.

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: гуанин, цитозин, уридин, дезокситимидин-3'-монофосфат, АТФ, N⁶-метиладенозин, псевдоуридин, 5-гидроксиметилцитидин, 7-метилгуанозин.

2. Напишите структурную формулу цепи ДНК из трех нуклеотидов (азотистые основания по вашему выбору). Укажите тип связей между отдельными нуклеотидами, 5'- и 3'-концы.

Демонстрационный вариант теста №1

1. Между какими азотистыми основаниями возникают водородные связи в ДНК и сколько их?

2. Выберите правильные утверждения. Белок MENT:

- а). формирует 2 разных комплекса (PC1 и PC2), участвующих в регуляции динамики хроматина
- б) стимулирует сближение линкерных фрагментов внутри хроматиновой фибриллы
- в) способен к образованию олигомеров
- г) находится в ядрах терминально дифференцированных эритроцитов птиц и лимфоцитов млекопитающих
- д) имеет MBD-домен для связывания с метилированной ДНК

3. Структура, в образовании которой участвуют 4 двухцепочечные ветви, образованные полинуклеотидными последовательностями, соединенными водородными связями:

- а) i-мотив
- б) G-тетраплекс / квадруплекс
- в) структура Холидея
- г) вторичная структура
- д) третичная структура

4. Эти белки участвуют в удержании сестринских хроматид соседних хромосом:

- а) HMGB
- б) SMC-белки

- в) SIR3
- г) HP1

5. На основании данных какого метода было выявлено, что молекулы ДНК имеют спиральную структуру?

- а) микроскопия
- б) электрофорез
- в) ПЦР
- г) рентгеноструктурный анализ
- д) ЯМР

6. Почему возникают силы Ванд-дер-Ваальса?

7. Модель зиг-зага присутствует в:

- а) высших уровнях упаковки ДНК
- б) нуклеосомах
- в) нуклеосомных фибриллах
- г) гистоновых белках

8. G-тетраплексы образуются за счет связей между основаниями:

- а) цитозина
- б) гуанина
- в) аденина
- г) тимина

9. Эта форма ДНК представляет левозакрученную спираль. Большая бороздка еле заметна, малая – узкая и глубокая, может играть роль в регуляции экспрессии генов и генетической рекомбинации.

- а) С-ДНК
- б) А-ДНК
- в) Z-ДНК
- г) D-ДНК

10. Какие 2 формы принимает свободная в растворе рибоза?

Вопросы для коллоквиума к теме 4.3.

1. (+)-РНК содержащие вирусы эукариот. Пикорнавирусы. Вирус табачной мозаики. Диантовирис. Бромовирус.
2. (-)-РНК-содержащие вирусы. Рабдовирусы. Вирус гриппа.
3. Ретровирусы.

Темы докладов:

К теме 1.2 «ДНК-содержащие вирусы и фаги»

1. Поксвирусы
2. Аденовирусы
3. Герпесвирусы
4. Парвовирусы
5. Паповирусы
6. Гепаднавирусы
7. ДНК-содержащие онкогенные вирусы.
8. Бактериофаги с кольцевой однонитевой ДНК (семейства Microviridae, Inoviridae). Вариант: фаг φX174.

9. Бактериофаги с двунитевой геномной ДНК (семейства Podoviridae, Myoviridae, Siphoviridae). Варианты: фаг T7, фаг T4.

•
К теме 2.2 «Репарация повреждений ДНК».

1. Пигментная ксеродерма
2. Синдром Луи-Бара (атаксия телеангиэктазия)
3. Анемия Фанкони
4. Синдром Блума (синдром Блум-Торре-Мачэйкик)
5. Трихотриодистрофия
6. Синдром Коккейна (синдром Нил-Дингуолл)
7. Прогерия (детская прогерия (синдром Гетчинсона (Хатчинсона) - Гилфорда) и прогерия взрослых (синдром Вернера))

К теме 4.3 "Репликация РНК с образованием ДНК":

1. Ретровирусы.
2. Вирусы иммунодефицита человека, подходы для борьбы с ними.
3. Вирусы гриппа.
4. Онкогенные вирусы.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме

Форма промежуточной аттестации - *зачет*. 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 зачету

1. Компоненты молекулы ДНК и соединяющие их химические связи.
2. Спиральная структура ДНК, альтернативные формы двойной спирали. Полиморфизм ДНК.
3. Денатурация и ренатурация ДНК.
4. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК.
5. Структура прокариотических и эукариотических генов.
6. Прерывистые гены. Экзоны и интроны. Кластеры и повторы. Сателлитная ДНК.
7. Отличия структуры геномов про- и эукариот.
8. ДНК-содержащие вирусы и фаги.
9. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов.
10. Использование гибридизации ДНК для идентификации видов, дифференциации внутривидовых различий и отдельных особей. Геномная дактилоскопия.
11. Структура хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни конденсации хроматина.
12. Основные принципы репликации ДНК.
13. Группы ферментов, участвующих в процессе репликации ДНК. ДНК-полимеразы. Лигазы. Хеликазы. Гиразы. Белковые факторы репликации.
14. Особенности репликации кольцевых ДНК. Однонаправленная и двунаправленная репликация.
15. Репликоны. Формирование репликативной вилки.
16. Координирование синтеза ведущей и отстающей цепей. Фрагменты Оказаки.
17. Инициация и элонгация репликации ДНК у эукариот.
18. Особенности репликативного аппарата фага T4.
19. Точность и ошибки репликации. Механизмы коррекции ошибок.

20. Сходство начала репликации у прокариот и вирусов. Праймосома.
21. Строение теломерных отделов ДНК, особенности их репликации. Связь активности теломераз с числом генерации клеток и продолжительностью жизни организма.
22. Полимеразная цепная реакция.
23. Причины ошибок при синтезе ДНК. Типы повреждений в структуре ДНК (окисление, дезаминирование, алкилирование, образование тиминовых димеров, апуринизация).
24. Естественный, химический и радиационный мутагенез, значение для эволюции.
25. Системы репарации ДНК.
26. Репарация путем прямого восстановления исходной структуры..
27. Эксцизионная репарация. Системы эксцизионной репарации *E.coli*. Метилазы и гликозилазы.
28. Способы эксцизионной репарации в клетках млекопитающих.
29. Ошибки репаративного синтеза и фенотипы мутаторов. Контроль направления репарации несовершенных пар оснований.
30. Системы рекомбинационной репарации *E.coli*. SOS-система.
31. Системы репарации эукариотических клеток.
32. Неспециализированная система репарации двухцепочечных разрывов.
33. Компоненты молекулы РНК.
34. Матричная РНК (мРНК). Первичная структура и функциональные области цепи мРНК. Трехмерная структура мРНК. Информационные рибонуклеопротеидные частицы высших эукариот (информосомы, или мРНП).
35. Транспортная РНК.
36. Типы рибосомных РНК (рРНК). Первичная и вторичная структура рРНК. Конформационная подвижность рРНК. Третичная структура рРНК.
37. Типы регуляторных РНК. Малые РНК. Инактивация экспрессии генов с помощью антисмысловой РНК. Регуляторные РНК бактерий. МикроРНК. РНК-интерференция.
38. Каталитическая РНК. Природные и синтетические рибозимы (нуклеозимы, минизимы) и перспективы их использования).
39. Промоторы и энхансеры.
40. Типы РНК-полимераз, особенности их строения и функционирования.
41. Факторы транскрипции. ТВР - универсальный фактор транскрипции.
42. ТАТА-бокс. Инициация транскрипции.
43. Элонгация транскрипции.
44. Терминация транскрипции и отделение цепей РНК.
45. Особенности транскрипции у эукариот. Механизмы активации белков-регуляторов транскрипции. Значение гормонов в регуляции транскрипции.
46. Сайты сплайсинга ядерных генов. Участие мяРНК в сплайсинге. Сплайсосома. Автосплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
47. Сплайсинг тРНК. Эндонуклеазы сплайсинга. Расщепление и лигирование тРНК. Образование рРНК.
48. Процессинг РНК у прокариот.
49. Геном ретровирусов. Структура ретровирусной ДНК. Вирусы иммунодефицита человека, подходы для борьбы с ними. Вирусы гриппа. Онкогенные вирусы.
50. Способы репликации генома РНК-содержащих вирусов. Обратная транскрипция.
51. Генная терапия: основные подходы и перспективы развития. Нуклеиновые кислоты как лекарственные препараты: их создание, способы доставки, клиническое применение в генной терапии. Использование РНК в генной терапии.

Разработчики:



(подпись)

доцент И. В. Любушкина

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.