

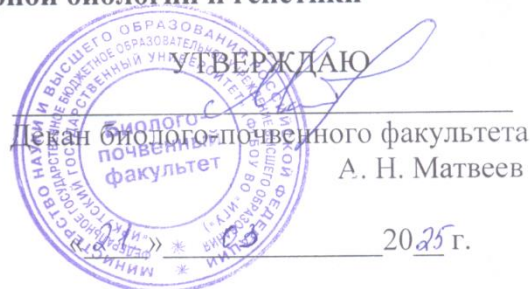


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.3.1 **«МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ
ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ»**

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия и молекулярная биология»

Квалификация выпускника: Магистр

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 5 от «24» 03 2025 г.
Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
От «06» 03 2025 г.
Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2025 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	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
а) перечень литературы	13
б) периодические издания	14
в) список авторских методических разработок	14
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	15
6.2. Программное обеспечение	15
6.3. Технические и электронные средства обучения	16
VII. Образовательные технологии	17
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	17

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: изучение молекулярных основ экспрессии генетической информации у про- и эукариот и механизмов её регуляции в норме и при адаптации к стрессовым воздействиям.

Задачи:

1. Изучить общие механизмы регуляции экспрессии генов на разных уровнях, молекулярные особенности взаимодействия белков и нуклеиновых кислот, обеспечивающих регуляцию реализации генетической информации.
2. Углубить знания об организации прокариотического генома и разнообразию механизмов регуляции его работы.
3. Рассмотреть особенности и механизмы регуляции экспрессии эукариотического генома.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.3.1. «Молекулярные основы экспрессии генов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Молекулярная биология нуклеиновых кислот», «Молекулярная генетика митохондрий», «Молекулярная биология белков».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Молекулярные механизмы адаптации», «Митохондрии и окислительный стресс», «Основные регуляторные системы 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 06.04.01 «Биология», профиль «Биохимия и молекулярная биология»

ПК-1: Способен творчески использовать в научной деятельности теоретические знания и современные методологические подходы биохимии, молекулярной биологии и генетики.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен творчески использовать в научной деятельности теоретические знания и современные методологические подходы биохимии, молекулярной биологии и генетики	ИДК ПК 1.1 Знает теоретические основы и методологические подходы биохимии, молекулярной биологии и генетики	Знать: современные представления о механизмах контроля генетической экспрессии на разных уровнях, специфических изменениях в метаболизме нуклеиновых кислот при трансляции и посттрансляционной модификации, эпигенетические механизмы регуляции работы генома. Уметь: оперировать понятиями, терминами и категориями молекулярной биологии, иметь представление о методологии анализа нуклеиновых кислот и особенностях процессов экспрессии генов у прокариот и эукариот; использовать знания дисциплины для

		решения научно-исследовательских задач профессиональной специализации; использовать полученные знания для расширения своего кругозора и совершенствования общей профессиональной подготовки. Владеть: навыками решения задач по отдельным темам дисциплины.
	<i>ИДК ПК 1.2</i> Умеет творчески использовать теоретические знания и современные методологические подходы для формулировки задач нового исследования в области биохимии, молекулярной биологии и генетики	Знать: теоретические основы и современные методологические подходы для постановки задач исследования при изучении регуляции процессов реализации генетической информации. Уметь: активно использовать наиболее информативные молекулярно-биологические методы для формулировки задач нового исследования при изучении регуляции экспрессии генов. Владеть: приемами классических и современных методов исследования для решения задач в профессиональной сфере деятельности.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 18 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

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			Самостоятельн ая работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Регуляция экспрессии генов. Тема 1.1. Регуляция экспрессии генов: общие положения.	3	14		4	4	-	6	Семинар Доклад КСР
2	Тема 1.2. Белковые факторы инициации транскрипции.	3	4		1	1		2	Семинар КСР
3	Тема 1.3. Молекулярные механизмы, обеспечивающие взаимодействие между белками и нуклеиновыми кислотами.	3	4		1	1		2	Семинар КСР
4	Раздел 2. Регуляция экспрессии генов у бактерий. Тема 2.1. Оперон как единица транскрипции.	3	8		2	2	-	4	Семинар КСР

5	Тема 2.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот.	3	20		8	4	-	8	Семинар КСР
6	Раздел 3. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Тема 3.1. Особенности регуляции экспрессии эукариотического генома.	3	6		2	2	-	2	Семинар Реферат Доклад КСР
7	Тема 3.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот.	3	12		-	4	-	8	Семинар Реферат Доклад КСР

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.)		
3	Раздел 1. Регуляция экспрессии генов. Тема 1.1. Регуляция экспрессии генов: общие положения.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Подготовка доклада и презентации по теме.	1-3	6	Семинар Доклад КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4
3	Тема 1.2. Белковые факторы инициации транскрипции.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	4-5	2	Семинар КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема 1.3. Молекулярные механизмы, обеспечивающие взаимодействие между белками и нуклеиновыми кислотами.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	4-5	2	Семинар КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4
3	Раздел 2. Регуляция экспрессии генов у бактерий. Тема 2.1. Оперон как единица транскрипции.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	6-7	4	Семинар КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4
3	Тема 2.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	8-11	8	Семинар КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4
3	Раздел 3. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Тема 3.1. Особенности регуляции экспрессии эукариотического генома.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: Трёхмерная структура хроматина (локус-контролирующие районы LCR, инсуляторы, транскрипционные факторы, когезин). Транскрипционные фабрики и хромосомный оперон. Энхансерная РНК. Гистоны, их модификации. Топоизомеразы. Подготовка рефератов, докладов и презентаций по темам.	12-15	2	Семинар Реферат Доклад КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема 3.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: Метилирование ДНК. Регуляция активности эукариотических промоторов (активаторы, коактиваторы, строение. Регуляция работы генов метаболизма галактозы у дрожжей). Регуляция экспрессии генов под действием стероидных гормонов. Регуляция на уровне трансляции. РНК-опосредованная регуляция экспрессии генов (интерференция РНК, редактирование РНК, альтернативный сплайсинг и др.). Каскады регуляторных белков. Регуляция превращения зиготы в многоклеточный организм. Подготовка рефератов, докладов и презентаций по темам.	16-18	8	Семинар Реферат Доклад КСР	V. а) 1. 1-3 2.1-4
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 32						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 16						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Регуляция экспрессии генов.

Тема 1.1. Регуляция экспрессии генов: общие положения. Уровни регуляции экспрессии генов. Различия в уровне экспрессии генов и принципы регуляции. Гены домашнего хозяйства. Гены с регулируемой экспрессией. Индуцибельные и репрессибельные гены. РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Взаимодействие РНК-полимеразы с промотором. UP-элемент. Эукариотические РНК-полимеразы и промоторы эукариот. Энхансеры. Общие схемы регуляции инициации транскрипции. Отрицательная и положительная регуляция.

Тема 1.2. Белковые факторы инициации транскрипции. Факторы специфичности. Репрессоры, активаторы. Эффекторы.

Тема 1.3. Молекулярные механизмы, обеспечивающие взаимодействие между белками и нуклеиновыми кислотами. Регуляторные белки: организация ДНК-связывающих доменов. Функциональные группы ДНК, участвующие в связывании белка. Спираль-поворот-спираль. Цинковый палец. Гомеодомен. Домены, ответственные за белок-белковые взаимодействия. Лейциновая молния и основная спираль-петля-спираль. Комбинации субъединиц в регуляторных белках эукариот. Петельно-доменная структура организации генома. Особенности регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот.

Раздел 2. Регуляция экспрессии генов у бактерий.

Тема 2.1. Оперон как единица транскрипции. Организация лактозного оперона. Отрицательная регуляция лактозного оперона. ИПТГ как индуктор *lac*-оперона. Положительная регуляция лактозного оперона. Катаболитная репрессия. Положительные и отрицательные регуляторные элементы. Активация транскрипции *lac*-оперона под действием CRP. Регулон. Атенуации транскрипции триптофанового оперона. Строение лидерного участка. Механизм регуляции

Тема 2.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот.

Индукция SOS-ответа в клетках *E. coli*. Белки LexA, RecA.

Координация синтеза рибосомных белков с синтезом рРНК: регуляция на уровне трансляции по механизму обратной связи. Рибосомные белки как репрессоры трансляции. Участие строгого фактора в регуляции синтеза рРНК.

Регуляция функции некоторых мРНК малыми РНК по *цис*- или *транс*-механизму. *Транс*-механизм регуляции функций бактериальной мРНК под действием малых РНК. Участие «рибопереключателей» в регуляции по *цис*-механизму. Медицинское применение «рибопереключателей».

Регуляция экспрессии бактериальных генов путем генетической рекомбинации. Механизм фазовой вариации у *Salmonella typhimurium*, его преимущество. Распространение процессов рекомбинации у патогенов.

Раздел 3. Регуляция экспрессии генов у эукариот.

Тема 3.1. Особенности регуляции экспрессии эукариотического генома. Пермиссивный характер транскрипции у прокариот. Непермиссивная транскрипция. Особенности регуляции экспрессии эукариотических генов. Корегуляторные белки, их классы, комплексы.

Влияние структуры хроматина на уровень экспрессии генов, Трёхмерная структура хроматина (локус-контролирующие районы LCR, инсуляторы, транскрипционные факторы, когезин). Транскрипционные фабрики и хромосомный оперон. Энхансерная РНК. Гистоны, их модификации. Топоизомеразы.

Тема 3.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот.

Метилирование ДНК. Регуляция активности эукариотических промоторов (активаторы, коактиваторы, строение. Регуляция работы генов метаболизма галактозы у дрожжей).

Регуляция экспрессии генов под действием стероидных гормонов. Регуляция на уровне трансляции. РНК-опосредованная регуляция экспрессии генов (интерференция РНК,

редактирование РНК, альтернативный сплайсинг и др.). Каскады регуляторных белков. Регуляция превращения зиготы в многоклеточный организм.

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 1.1	Регуляция экспрессии генов: общие положения.	4		Семинар Доклад КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2	Тема 1.2	Белковые факторы инициации транскрипции.	1		Семинар КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
3	Тема 1.3	Молекулярные механизмы, обеспечивающие взаимодействие между белками и нуклеиновыми кислотами.	1		Семинар КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4	Тема 2.1	Тема 2.1. Оперон как единица транскрипции.	2		Семинар КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
5	Тема 2.2	Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот.	4		Семинар КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6	Тема 3.1	Особенности регуляции экспрессии эукариотического генома.	2		Семинар Реферат Доклад КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
7	Тема 3.2	Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот.	4		Семинар Реферат Доклад КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <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 1.1. Регуляция экспрессии генов: общие положения.	Изучить теоретический материал по вопросу: РНК-полимеразы прокариот и эукариот.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2.	Тема 1.2. Белковые факторы инициации транскрипции.	Изучить теоретический материал по вопросу: Белковые факторы инициации	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

		транскрипции		
3.	Тема 1.3. Молекулярные механизмы, обеспечивающие взаимодействие между белками и нуклеиновыми кислотами.	Изучить теоретический материал по вопросу: Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4.	Тема 2.1. Оперон как единица транскрипции.	Изучить теоретический материал по вопросу: Оперонная организация генетического материала у прокариот. Примеры..	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
5.	Тема 2.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот.	Изучить теоретический материал по вопросам: Разнообразие механизмов регуляции экспрессии генов у бактерий.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6.	Тема 3.1. Особенности регуляции экспрессии эукариотического генома.	Изучить теоретический материал по вопросам: Трёхмерная структура хроматина. Транскрипционные фабрики и хромосомный оперон. Энхансерная РНК. Гистоны, их модификации. Топоизомеразы.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
7.	Тема 3.2. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот.	Изучить теоретический материал по вопросам: Метилирование ДНК. Регуляция активности эукариотических промоторов. Регуляция экспрессии генов под действием стероидных гормонов. Регуляция на уровне трансляции. РНК-опосредованная регуляция экспрессии генов (интерференция РНК, редактирование РНК, альтернативный сплайсинг и др.). Каскады регуляторных белков. Регуляция превращения зиготы в многоклеточный организм.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</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 «Молекулярные основы экспрессии генов» 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 докладов.
- 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 «Молекулярные основы экспрессии генов» также предусмотрено выполнение письменных работ, в которых студенты должны составить схему трофических отношений в различных микробных сообществах и схемы круговоротов ряда биогенных элементов (см. п. 4.3.2.). Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения данных вопросов при проведении коллоквиума по соответствующей теме (см. п. 4.3.1).

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.

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

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Рекомендуемая литература

1. Основная литература

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 : Пути передачи информации — 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-00101-866-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135559>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кребс, Д. Г. Гены по Льюину [Электронный ресурс] / Д. Г. Кребс, С. Килпатрик. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 922 с. - ЭБС Лань. - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-93208-506-6 : Б. ц.

2. Дополнительная литература

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж Уолкер. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лаборатория знаний (ранее БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. - (Методы в биологии). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2877-2 : Б. ц

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 семинарского типа. Аудитория оборудована:
специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест;

техническими средствами обучения: Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Молекулярные основы экспрессии генов»;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Молекулярные основы экспрессии генов» в количестве: таблицы – 3 шт., презентации по каждой теме программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория с неограниченным доступом к сети Интернет оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест;

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; доска меловая.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована:

специализированной мебелью на 8 посадочных мест; шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., стол двухтумбовый - 5 шт., стол однотоумбовый - 4 шт., стол компьютерный - 1 шт., проектор Оверхед GEHA OHP Ecovision 24/3 - 1 шт., системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., монитор BenQ DL2215 - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., мультимедийное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., принтер Canon LBP 2900 - 1шт.

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.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Молекулярные основы экспрессии генов» 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 «Молекулярные основы экспрессии генов» проводится семинар с подготовкой и

заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *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 «Молекулярные основы экспрессии генов» 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.

**Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:
таблица НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНА ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ**

	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
Итого часов				

**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 «Молекулярные основы экспрессии генов», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Молекулярные основы экспрессии генов» используются следующие формы текущего контроля:

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

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)

- вопросы для зачёта,
- критерии оценки знаний студентов.

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

Темы рефератов

1. Трёхмерная структура хроматина (локус-контролирующие районы LCR, инсуляторы, транскрипционные факторы, когезин).
2. Транскрипционные фабрики и хромосомный оперон.
3. Энхансерная РНК.
4. Гистоны, их модификации.
5. Топоизомеразы.
6. Метилирование ДНК.
7. Регуляция активности эукариотических промоторов.
8. Регуляция экспрессии генов эукариот под действием стероидных гормонов.
9. Регуляция экспрессии генов эукариот на уровне трансляции.
10. Интерференция РНК.
11. Редактирование РНК.
12. Альтернативный сплайсинг.
13. Каскады регуляторных белков.
14. Регуляция превращения зиготы в многоклеточный организм.

Темы докладов

РНК-полимеразы прокариот и эукариот и механизм действия.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачёта.

Форма промежуточной аттестации - ***зачёт***.

Примерный список вопросов к зачёту

1. Уровни регуляции экспрессии генов. Различия в уровне экспрессии генов и принципы регуляции. Гены домашнего хозяйства. Гены с регулируемой экспрессией. Индуцибельные и репрессибельные гены. Взаимодействие РНК-полимеразы с промотором. UP-элемент. РНК-полимеразы прокариот. Эукариотические РНК-полимеразы и промоторы эукариот.
2. Белковые факторы инициации транскрипции. Факторы специфичности. Репрессоры, активаторы. Эффекторы. Энхансеры. Общие схемы регуляции инициации транскрипции. Отрицательная и положительная регуляция. Регуляторные белки: организация ДНК-связывающих доменов. Функциональные группы ДНК, участвующие в связывании белка. Спираль-поворот-спираль. Цинковый палец. Гомеодомен. Домены, ответственные за белок-белковые взаимодействия. Лейциновая молния и основная спираль-петля-спираль. Комбинации субъединиц в регуляторных белках эукариот
3. Регуляция экспрессии генов у бактерий. Понятие об опероне. Организация лактозного оперона. Отрицательная регуляция лактозного оперона. ИПТГ как индуктор *lac*-оперона. Положительная регуляция лактозного оперона. Катаболитная репрессия. Положительные и отрицательные регуляторные элементы. Активация транскрипции *lac*-оперона под действием CRP. Регулон.
4. Атенуации транскрипции триптофанового оперона. Строение лидерного участка. Механизм регуляции транскрипции генов биосинтеза триптофана. Распространение механизма аттенуации. Индукция SOS-ответа в клетках *E. coli*. Белки LexA, RecA.
5. Координиация синтеза рибосомных белков с синтезом рРНК: регуляция на уровне трансляции по механизму обратной связи. Рибосомные белки как репрессоры трансляции. Участие строгого фактора в регуляции синтеза рРНК.

6. Регуляция функции некоторых мРНК малыми РНК по *цис*- или транс-механизму. Транс-механизм регуляции функций бактериальной мРНК под действием малых РНК. Участие «рибопереключателей» в регуляции по *цис*-механизму. Медицинское применение «рибопереключателей». Регуляция экспрессии бактериальных генов путем генетической рекомбинации. Механизм фазовой вариации у *Salmonella typhimurium*, его преимущество. Распространение процессов рекомбинации у патогенов.

7. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Пермиссивный характер транскрипции у прокариот. Непермиссивная транскрипция. Особенности регуляции экспрессии эукариотических генов.

8. Влияние структуры хроматина на уровень экспрессии генов (локус-контролирующие районы LCR, инсуляторы, транскрипционные факторы, когезин).

9. Транскрипционные фабрики и хромосомный оперон.

10. Энхансерная РНК.

11. Гистоны, их модификации, роль в регуляции экспрессии генов.

12. Топоизомеразы и топологические перестройки в ДНК.

13. Метилирование ДНК.

14. Регуляция активности эукариотических промоторов (активаторы, коактиваторы, строение. Регуляция работы генов метаболизма галактозы у дрожжей).

15. Регуляция экспрессии генов под действием стероидных гормонов.

16. Регуляция на уровне трансляции.

17. РНК-опосредованная регуляция экспрессии генов (интерференция РНК)

18. РНК-опосредованная регуляция экспрессии генов (редактирование РНК, альтернативный сплайсинг и др.)

19. Каскады регуляторных белков. Регуляция превращения зиготы в многоклеточный организм.

Разработчики:



(подпись)

доцент А.В. Третьякова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология» и профилю подготовки «Биохимия и молекулярная биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики

(наименование)

«06» 03 2025 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой



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