



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики



А. Н. Матвеев

2025 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.5 Элективный модуль «Биохимия»

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.5.4 «**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ**»

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 № 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.

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

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: углубление знаний о многообразии сигнальных молекул организмов и познание молекулярных механизмов передачи сигнала для регуляции процессов, протекающих в животных и растительных клетках, при изменении условий существования.

Задачи:

- получение знаний о многообразии сигнальных молекул живых организмов;
- изучение механизмов передачи сигнала в клетки;
- углубление знаний о гормональной регуляции растений.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.5.4 «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Биохимия, Цитология, Физиология растений, Биохимия растений.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Биохимические основы стресс-физиологии, Биотехнология растений, Биохимия и физиология вторичного метаболизма, Основные метаболические пути и их регуляция, Биоорганическая химия биологически активных соединений; Биохимия, физиология и биотехнология микроводорослей.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции:

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
<i>ПК-1</i> Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой	<i>ИДК ПК 1.1</i> 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	Знать: многообразие сигнальных веществ растительных и животных клеток, биохимические особенности их метаболизма, физиологическое действие, механизмы передачи гормонального сигнала для репрограммирования генома в процессе ответа на внешние воздействия; Уметь: самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для получения и анализа научной информации, систематизировать знания, полученные при изучении данной дисциплины и научной литературы; грамотно излагать теоретический материал, вести дискуссию, творчески использовать полученные знания для решения научно-исследовательских задач профессиональной деятельности; Владеть: специальной терминологией, знаниями общих закономерностей функционирования и взаимодействия сигнальных систем, подходами для изучения регуляции функционирования генетического аппарата клеток в ответ на изменяющиеся условия окружающей среды.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 16 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)			Самостоятельн ая работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Восприятие и передача внешних сигналов. Тема 1.1. Перцепция и трансдукция сигнала	6	7		1	1		2	Семинар КСР
2	Тема 1.2. Общие схемы действия гидрофильных и гидрофобных сигнальных веществ	6	7,5		1	1		2	Семинар Письменная работа КСР
3	Раздел 2. Экстраклеточные сигналы Тема 2.1. Межклеточные сигнальные вещества организма человека и животных	6	8,5		2	2		4	Семинар Доклад КСР
4	Тема 2.2. Сигнальные молекулы растений.	6	7		1	2	-	4	Семинар Доклад

									КСР
5	Раздел 3. Гормональная система растений Тема 3.1. Ауксины.	6	7		3	2	-	4	Семинар КСР
6	Тема 3.2. Цитокинины	6	7		2	2	-	4	Семинар КСР
7	Тема 3.3.. Гиббереллины	6	8		2	2	-	4	Семинар КСР
8	Тема 3.4. Абсцизовая кислота	6	8		2	1	-	2	Семинар КСР
9	Тема 3.5. Этилен.	6			2	1		2	Семинар КСР
10	Тема 3.6. Другие гормональные вещества растений.	6				2		4	Семинар Доклады 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.)		
6	Раздел 1. Восприятие и передача внешних сигналов. Тема 1.1. Перцепция и трансдукция сигнала	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	1	2	Семинар КСР	V а) 1 (3-6) V а) 2 (2)
6	Тема 1.2. Общие схемы действия гидрофильных и гидрофобных сигнальных веществ	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	1	2	Семинар КСР	V а) 1 (3-6) V а) 2 (2)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 2. Экстраклеточные сигналы Тема 2.1. Межклеточные сигнальные вещества организма человека и животных	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: Нейромодуляторы. Структура, особенности синтеза на примере проопиомеланокортина. Действие нейропептидов. Функциональный континуум. Классификация нейропептидов по функции, месту синтеза и структуре. Эффекты нейропептидов. Рецепторы нейромодуляторов и их специфичность.	2-3	4	Семинар Доклад КСР	V a) 1 (3-6) V a) 2 (2)
6	Тема 2.2. Сигнальные молекулы растений	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Элиситоры – первичные сигналы, запускающие процессы индукции и регуляции фитоиммунитета.	4	4	Семинар Доклад КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)
6	Раздел 3. Гормональная система растений Тема 3.1. Ауксины.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Практическое применение ауксинов.	4-6	4	Семинар КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)
6	Тема 3.2. Цитокинины	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Практическое применение цитокининов.	7	4	Семинар КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)
6	Тема 3.3.. Гиббереллины	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Практическое применение гиббереллинов.	8	4	Семинар КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)
6	Тема 3.4. Абсцизовая кислота	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Практическое применение АБК.	9	2	Семинар КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 3.5. Этилен.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Практическое применение этилена.	10	2	Семинар КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)
6	Тема 3.6. Другие гормональные вещества растений.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов и презентаций по темам: Жасмоновая кислота. Брассиностероиды. Салициловая кислота. Олигосахарины. Пептидные гормоны растений.	11-12	4	Семинар Доклады КСР	V a) 1 (3, 6) V a) 2 (3)
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 32						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 8						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Восприятие и передача внешних сигналов.

Тема 1.1. Перцепция и трансдукция сигнала. Клеточная сигнализация как наука. Методы исследований. Общие понятия. Основные компоненты сигнальной трансдукции.

Тема 1.2. Общие схемы действия гидрофильных и гидрофобных сигнальных веществ.

Раздел 2. Экстраклеточные сигналы

Тема 2.1. Межклеточные сигнальные вещества организма человека и животных. Классификация (гормоны, цитокины, факторы роста, нейротрансмиттеры, феромоны, пурины). Гормоны. Типы гормонпродуцирующих структур. Гормонпродуцирующих эндокринных клеток. Химическая природа гормонов. Полярные свойства. Гистогормоны. Классификация. Паракринное, аутокринное, интракринное действие гистогормонов. Цитокины (интерлейкины, интерфероны, малые цитокины, колониестимулирующие факторы). Факторы роста. Нейромедиаторы и нейромодуляторы. Конейромедиаторы. Экзоцитоз ацетилхолина в холинергических синапсах. Нейромедиаторы периферической нервной системы. Непептидные нейромедиаторы центральной нервной системы возбуждающего и тормозного типа. Пептидные нейромедиаторы. Нейромодуляторы. Структура, особенности синтеза на примере проопиомеланокортина. Действие нейропептидов. Функциональный континуум. Классификация нейропептидов по функции, месту синтеза и структуре. Эффекты нейропептидов. Рецепторы нейромодуляторов и их специфичность.

Тема 2.2. Сигнальные молекулы растений. Фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, жасмоновая кислота, салициловая кислота). Стрессовые фитогормоны. Фитопатогены. Микроорганизмы: вирусы и виоиды; бактерии (*Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Streptomyces*) и микоплазмоподобные микроорганизмы; грибы (низшие: *Plasmodiophoromycetes*, *Chitridomycetes*, *Oomycetes*; высшие: *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, *Deuteromycetes*). Нематоды. Растительноядные насекомые (подкласс высших, или крылатых (*Pterygota*)). Токсины. Элиситоры – первичные сигналы, запускающие процессы индукции и регуляции фитоиммунитета. Продукция микроорганизмами. Вторичные элиситоры. Белковые соединения (экскретируемые патогенными бактериями и грибами, белки оболочки вирусов). Элиситины. Липиды и их производные. Олигосахаридные продукты. Расонеспецифичные и расоспецифичные элиситоры (генетический пинг-понг, или взаимодействие "ген-на-ген"). Рецепторы элиситоров. Локализация в клеточной мембране, цитозоле, ядре. Структура рецептора. Модель «элиситор-рецептор». Модели рецепторов. Олигомеризация белковых интермедиатов сигнальных систем. Рецепторподобные серинтреониновые протеинкиназы арабидопсиса. Трансмембранные автофосфорилирующие гистидинкиназы. Влияния ингибиторов синтеза белков на интенсивность связывания элиситоров рецепторными белками плазмалеммы.

Раздел 3. Гормональная система растений

Тема 3.1. Ауксины. История открытия. Разнообразие ауксинов. Многообразие путей биосинтеза ауксинов, конъюгация, запасание, катаболизм. Распространение в организмах. Локализация биосинтеза. Транспорт ауксинов. Физиологические эффекты. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. Ауксин-зависимые гены. Практическое применение ауксинов.

Тема 3.2. Цитокинины. История открытия. Разнообразие цитокининов. Биосинтез, конъюгация, запасание, катаболизм. Место синтеза. Транспорт по растению. Физиологические эффекты цитокининов. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. Цитокинин-зависимые гены. Практическое применение цитокининов.

Тема 3.3.. Гиббереллины. История открытия. Разнообразие гиббереллинов. Метаболизм гиббереллинов. Локализация биосинтеза. Распределение в растении. Транспорт. Физиологические эффекты гиббереллинов. Мутантные организмы. Механизм действия. Механизм восприятия и передачи сигнала. Гиббереллин-зависимые гены. Практическое применение гиббереллинов.

Тема 3.4. Абсцизовая кислота. История открытия. Биохимия метаболических процессов. Физиологические эффекты АБК. Мутантные формы для изучения роли АБК у растений. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. АБК-зависимые гены. Практическое применение.

Тема 3.5. Этилен. История открытия. Биохимия метаболических процессов. Физиологические эффекты. Мутантные организмы. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. Этилен-зависимые гены. Практическое применение.

Тема 3.6.. Другие гормональные вещества растений. Жасмоновая кислота. История открытия. Метаболизм. Физиологические эффекты. Участие в сигнальных системах растений. Механизм восприятия и передачи сигнала. Брассиностероиды. Синтез. Физиологические эффекты. Применение. Салициловая кислота. История открытия. Синтез и метаболические превращения. Участие в регуляторных системах растений. Применение. Олигосахарины. Физиологическая роль. Пептидные гормоны растений.

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 практич. подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1.1	Перцепция и трансдукция сигнала	1		Семинар КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
2	Тема 1.2	Общие схемы действия гидрофильных и гидрофобных сигнальных веществ	1		Семинар КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
3	Тема 2.1	Межклеточные сигнальные вещества организма человека и животных	2		Семинар Доклад КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
4	Тема 2.2	Сигнальные молекулы растений	2		Семинар Доклад КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
5	Тема 3.1	Ауксины	2		Семинар КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
6	Тема 3.2	Цитокинины	2		Семинар КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
7	Тема 3.3	Гиббереллины	2		Семинар КСР	ПК-1 ИДК ПК 1.1
8	Тема 3.4	Абсцизовая кислота	1		Семинар	ПК-1

					КСР	<i>ИДК ПК 1.1</i>
9	Тема 3.5	Этилен	1		Семинар КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
10	Тема 3.6	Другие гормональные вещества растений	2		Семинар Доклады КСР	

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 2.1 Межклеточные сигнальные вещества организма человека и животных	Изучить теоретический материал по вопросам: Нейромодуляторы. Структура, особенности синтеза на примере проопиомеланокортина. Действие нейропептидов. Функциональный континуум. Классификация нейропептидов по функции, месту синтеза и структуре. Эффекты нейропептидов. Рецепторы нейромодуляторов и их специфичность.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
2.	Тема 2.2. Сигнальные молекулы растений	Изучить теоретический материал по вопросам: Элиситоры – первичные сигналы, запускающие процессы индукции и регуляции фитоиммунитета.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
3.	Тема 3.1. Ауксины	Изучить теоретический материал по вопросу: Практическое применение ауксинов.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
4.	Тема 3.2. Цитокинины	Изучить теоретический материал по вопросу: Практическое применение цитокининов.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
5.	Тема 3.3.. Гиббереллины	Изучить теоретический материал по вопросу: Практическое применение гиббереллинов.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
6	Тема 3.4. Абсцизовая кислота	Изучить теоретический материал по вопросу:	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>

		Практическое применение АБК.		
	Тема 3.5. Этилен.	Изучить теоретический материал по вопросу: Практическое применение этилена.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
	Тема 3.6. Другие гормональные вещества растений.	Изучить теоретический материал по вопросам: Жасмоновая кислота. Брассиностероиды. Салициловая кислота. Олигосахарины. Пептидные гормоны растений. Подготовить доклады и презентации по темам.	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 «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» 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 докладов и презентаций.
- 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.

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) 1.Основная литература

1. Комов В.П. Биохимия: учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 3-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с. (50 экз.)
2. Комов В.П. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. для академ. бакалавриата: для студ. вузов, обуч. по направл. 655500 "Биотехнология" / В. П. Комов. - 4-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2014. - 640 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-3929-3 : 20796.58 р.
3. 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.
4. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Медведев, С.С. Физиология растений [Текст] : [учебник] / С. С. Медведев. - СПб. : БХВ - Петербург, 2021. - 496 с. : ил. ; 24 см. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 483-496. - ISBN 978-5-9775-0716-5 : 1780.00 р.

а) 2.Дополнительная литература

1. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения [Текст]: в 2 т. / В.Н. Анисимов ; РАН, Геронтологическое о-во, Рос. акад. мед. наук, С.-Петербургский ин-т биорегуляции и геронтологии, НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова. - 2-е изд., доп. - СПб.: Наука, 2008 - . - 24 см. - ISBN 978-5-02-026327-7. Т. 1. - 2008. - 481 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-02-026356-7 : 650.00 р. (2 экз.). Т. 2. - 2008. - 433 с.: ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-02-026357-4 : 650.00 р. (2 экз.)+
2. Афанасьева, Н.Б. Ботаника. Экология растений в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : Учебник / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 352 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-07359-1 : 839.00 р. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

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. 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 механизмы регуляции»; Биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); Раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., Весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., Фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., Аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;
учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Молекулярные механизмы регуляции» в количестве: таблицы – 3 шт., презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, Биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); Раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., Весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., Фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., Аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

оборудована *техническими средствами обучения:* Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Молекулярные механизмы регуляции».

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., металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., шкаф-купе двухдверный - 1 шт., шкаф металлический - 1 шт., холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., электроплита Луч - 1 шт., раковина с тумбой - 1 шт., шкаф-купе трехдверный - 1шт., шкаф книжный - 3 шт., микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., микроскоп Р-14 - 4 шт., микроскоп Levenhuk 2L NG - 5шт., светильник ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., проектор Оверхед GEHA ОНР Ecovision 24/3 - 1 шт., системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., монитор BenQ DL2215 - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., multifunctionальное 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 механизмы гормональной регуляции» 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 механизмы гормональной регуляции» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием докладов 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 механизмы гормональной регуляции» используются следующие технологии:

■ 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:

	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 механизмы гормональной регуляции», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- тест;
- доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- перечень тем 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. III).

Темы докладов

1. Нейромодуляторы человека и животных.
2. Элиситоры – первичные сигналы, запускающие процессы индукции и регуляции фитоиммунитета растений.
3. Жасмоновая кислота.
4. Брассиностероиды.
5. Салициловая кислота.
6. Олигосахарины.
7. Пептидные гормоны растений.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачёта

Форма промежуточной аттестации - **зачёт**. 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 зачёту

1. Перцепция и трансдукция сигнала. Клеточная сигнализация как наука. Методы исследований. Общие понятия.

2. Основные компоненты сигнальной трансдукции. Общие схемы действия гидрофильных и гидрофобных экстраклеточных сигнальных веществ.
3. Межклеточные сигнальные вещества организма человека и животных. Классификация. Гормоны. Типы гормонпродуцирующих структур. Гормонпродуцирующих эндокринных клеток. Химическая природа гормонов. Полярные свойства.
4. Гистогормоны. Классификация. Паракринное, аутокринное, интракринное действие гистогормонов. Цитокины (интерлейкины, интерфероны, малые цитокины, колониестимулирующие факторы). Факторы роста.
5. Нейромедиаторы и нейромодуляторы. Конейромедиаторы. Экзоцитоз ацетилхолина в холинергических синапсах. Нейромедиаторы периферической нервной системы. Непептидные нейромедиаторы центральной нервной системы возбуждающего и тормозного типа. Пептидные нейромедиаторы. Нейромодуляторы. Структура, особенности синтеза на примере проопиомеланокортина. Действие нейропептидов. Функциональный континуум. Классификация нейропептидов по функции, месту синтеза и структуре. Эффекты нейропептидов. Рецепторы нейромодуляторов и их специфичность.
6. Сигнальные молекулы растений. Фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, жасмоновая кислота, салициловая кислота). Стрессовые фитогормоны. Фитопатогены. Микроорганизмы: вирусы и вироиды; бактерии и микоплазмоподобные микроорганизмы; грибы. Нематоды. Растительноядные насекомые (подкласс высших, или крылатых (Pterygota). Токсины.
7. Элиситоры – первичные сигналы, запускающие процессы индукции и регуляции фитоиммунитета. Синтез микроорганизмами. Вторичные элиситоры. Белковые соединения (экскретируемые патогенными бактериями и грибами, белки оболочки вирусов). Элиситины. Липиды и их производные. Олигосахаридные продукты. Расонеспецифичные и расоспецифичные элиситоры (генетический пинг-понг, или взаимодействие "ген-на-ген").
8. Рецепторы элиситоров. Локализация в клеточной мембране, цитозоле, ядре. Структура рецептора. Модель «элиситор-рецептор». Модели рецепторов. Олигомеризация белковых интермедиатов сигнальных систем. Рецепторподобные серинтреониновые протеинкиназы арабидопсиса. Трансмембранные автофосфорилирующие гистидинкиназы. Влияния ингибиторов синтеза белков на интенсивность связывания элиситоров рецепторными белками плазмалеммы.
9. Гормональная система растений. Ауксины. История открытия. Разнообразие ауксинов. Многообразие путей биосинтеза ауксинов, конъюгация, запасание, катаболизм. Распространение в организмах. Локализация биосинтеза. Транспорт ауксинов.
10. Физиологические эффекты ауксинов. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. Ауксин-зависимые гены. Практическое применение ауксинов.
11. Цитокинины. История открытия. Разнообразие цитокининов. Биосинтез, конъюгация, запасание, катаболизм. Место синтеза. Транспорт по растению. Физиологические эффекты цитокининов.
12. Механизм восприятия и передачи сигнала цитокининов, механизм действия. Цитокинин-зависимые гены. Практическое применение цитокининов.
13. Гиббереллины. История открытия. Разнообразие гиббереллинов. Метаболизм гиббереллинов. Локализация биосинтеза. Распределение в растении. Транспорт. Физиологические эффекты гиббереллинов.
14. Организмы, мутантные по генам метаболизма гибберелинов. Механизм действия гибберелинов. Механизм восприятия и передачи сигнала. Гиббереллин-зависимые гены. Практическое применение гибберелинов.
15. Абсцизовая кислота. История открытия. Биохимия метаболических процессов. Физиологические эффекты АБК. Мутантные формы для изучения роли АБК у растений. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. АБК-зависимые гены. Практическое применение.

16. Этилен. История открытия. Биохимия метаболических процессов. Физиологические эффекты. Мутантные организмы. Механизм восприятия и передачи сигнала, механизм действия. Этилен-зависимые гены. Практическое применение.

17. Жасмоновая кислота. История открытия. Метаболизм. Физиологические эффекты. Участие в сигнальных системах растений. Механизм восприятия и передачи сигнала.

18. Брассиностероиды. Синтез. Физиологические эффекты. Применение.

19. Салициловая кислота. История открытия. Синтез и метаболические превращения. Участие в регуляторных системах растений. Применение.

20. Олигосахарины. Открытие. Разнообразие. Физиологическая роль.

21. Пептидные гормоны растений. Открытие. Физиологическая роль.

Разработчики:



(подпись)

доцент А.В. Третьякова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и элективному модулю «Биохимия».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики

«06» 03 2025 г.

(наименование)

Протокол № 8 Зав. кафедрой



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