

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Избранные главы физиологии и биохимии растений

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
биологического факультета

Образовательная программа  
06.04.01 Биология

Профиль подготовки  
Физиология растений

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы физиологии и биохимии растений» составлена в 2019 г. в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) от 23.09.2015 № 1052.

Разработчик: кафедра физиологии растений и теории эволюции, Алиева Зарина Магомедрасуловна, д.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции  
от «26» августа 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой Алиева Алиева З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультета  
от «27» августа 2019 г., протокол № 1

Председатель Гаджиева Гаджиева И.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» августа 2019 г. Гаджиева  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Избранные главы физиологии и биохимии растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология профилю Физиология растений.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением специфики процессов жизнедеятельности и онтогенеза растительных клеток, физиологии водного обмена и вторичного обмена растений и их регуляции.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника:

ПК – 1: способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости, промежуточный контроль в форме трех коллоквиумов и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 144 ч.

Се ме стр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		Всего	из них					
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
9	114	54	18	18	18		90	Экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Избранные главы физиологии растений» являются ознакомление студентов с принципами структурной организации, дифференциации, интеграции функций организма, раскрытие современных представлений о структурных и функциональных особенностях растительного организма на клеточном уровне организации, формирование четкого представления о месте физиологии растений в системе биологических наук, ее теоретических и практических задачах; формирование у студентов глубокого и целостного представления о строении и функциональных особенностях растительной клетки и организма, физиологии водного обмена и вторичного обмена растений. Это способствует как получению глубоких специальных профессиональных знаний, так и формированию целостного естественнонаучного мировоззрения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Избранные главы физиологии растений» входит в базовую часть образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль Физиология растений.

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП, как ботаника, биохимия, биофизика, генетика, теория эволюции, экология, а дисциплинами физико-химической биологии.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК – 1	Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает: особенности строения, функционирования и основные этапы онтогенеза растительной клетки, молекулярные основы физиологических процессов, структурно-функциональную организацию растительной клетки Умеет: анализировать, сравнивать физиологические процессы, явления; объяснять механизмы осуществления основных функций. Владеет: способностью самостоятельно решать проблемы, связанные с регуляцией функций растительного организма, используя современную научную литературу.

В результате изучения дисциплины специалист в целом должен: знать фундаментальные разделы физиологии и биохимии растений; основные концепции и методы; уметь грамотно оперировать основными терминами и понятиями и применять знания в области физиологии и биохимии растений для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, владеть навыками, необходимыми для применения на практике теоретических основ и методов физиологии и биохимии растений.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Сам. раб.	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль сам. работы		
<b>Модуль 1. Структурная организация и функциональная активность растительной клетки</b>									
1	Особенности структурной организации и онтогенез растительной клетки	9	1-2	2	2	2		6	Устный и тестовый опрос
2	Мембранные структуры растительной клетки. Мембранный транспорт.	9	3-4	2	2	2		6	Устный опрос, тестовый опрос
3	ДНК-содержащие органоиды. Сигнальные системы растительных клеток	9	5-6	2	2	2		6	Устный опрос
	Итого по модулю 1			6	6	6		18	Коллоквиум
<b>Модуль 2. Водный обмен растений</b>									
4	Водный обмен растительных клеток	9	7-8	2	2	2		6	Устный опрос
5	Механизмы передвижения воды по растению	9	9-10	2	2	2		6	Устный, тестовый опрос
6	Экология водообмена растений		11-12	2	2	2		6	Семинар
	Итого по модулю 2			6	6	6		18	Коллоквиум
<b>Модуль 3. Вторичный метаболизм растений</b>									
7	Выделение веществ растениями	9	13-14	2	2	2		6	Устный, письменный опрос
8	Общая и основные группы вторичных метаболитов	9	15-16	2	2	2		6	Устный, письменный опрос
9	Функции и локализация вторичных метаболитов		17-18	2	2	2		6	Семинар
	Итого по модулю 3		18	6	6	6		18	Коллоквиум
<b>Модуль 4. Экзамен</b>									
	Итого по модулю 4							36	Экзамен
	<b>ИТОГО</b>			18	18	18		54+	Экзамен

								36	
--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

*Модуль 1. Структурная организация и функциональная активность растительной клетки*

*Тема 1. Особенности структурной организации и онтогенеза растительной клетки.*

1. Особенности структурной организации растительной клетки в связи с особенностями растительных организмов как эукариотических фотоавтотрофных организмов.
2. Функциональные подсистемы эукариотической клетки.
3. Симбиогенная теория происхождения растительной клетки.
4. Структура и функции клеточной стенки. Целлюлозная, пектиновая и белковая сети клеточной стенки.
5. Стадии онтогенеза клетки (деление клетки, рост растяжением, дифференцировка, старение, смерть).

*Тема 2. Мембранные структуры растительной клетки*

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Особенности организации плазмалеммы растительных клеток.
3. Эндоплазматические мембранные структуры: ЭПР. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Вакуоли.
4. Транспорт белков в растительной клетке
5. Виды мембранного транспорта

*Тема 3. ДНК-содержащие компартменты клеток*

1. Ядро.
2. Митохондрии: строение, функции, геном.
3. Типы пластид, их формирование, размножение, функции.
4. Геном и белоксинтезирующая система пластид.
5. Сигнальные системы растительных клеток

#### **Модуль 2. Водный обмен растений**

*Тема 4. Водный обмен растительных клеток*

1. Структура и свойства чистой воды и воды в растворах и ее функции
2. Осмос и его закономерности
3. Клетка как осмотическая система
4. Роль калия в осморегуляции

*Тема 5. Механизмы передвижения воды по растению*

1. Движение воды в корне. Корневое давление
2. Движение воды по ксилеме и клеточным стенкам
3. Движение воды в листьях и транспирация

*Тема 6. Экология водообмена растений*

1. Влияние внешних и внутренних факторов на водный обмен
2. Водный обмен у растений разных экологических групп.
3. Экологическое значение осмотического давления
4. Эколого-физиологические характеристики, характеризующие водный режим растений
5. Водный баланс фитоценозов

#### **Модуль 3. Вторичный метаболизм растений**

*Тема 7. Выделение веществ растениями*

1. Способы секреции веществ у растений.

2. Наружные секреторные структуры (железки, железистые волоски, нектарники, солевые железки)
3. Гидатоды, их строение и функции.
4. Внутренние секреторные структуры.

*Тема 8. Общая характеристика и основные группы вторичных метаболитов*

1. Характерные особенности вторичных метаболитов
2. Классификация вторичных метаболитов
3. Функции вторичных метаболитов
4. Основные группы вторичных метаболитов. Алкалоиды – азотосодержащие вторичные метаболиты. Классификация, распространение.
5. Изопреноиды. Классификация, распространение

*Тема 9. Функции и локализация вторичных метаболитов*

1. Фенольные соединения. Общая характеристика. Кумарины, флавоноиды, полимеры фенольной природы – лигнин, танины.
2. Минорные группы вторичных метаболитов
3. Локализация вторичных метаболитов в клетках и тканях
4. Методы анализа вторичных метаболитов.

#### **4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.**

#### **Модуль 1. Структурная организация растительной клетки**

*Тема 1. Особенности структурной организации растительной клетки*

1. Особенности структурной организации растительной клетки в связи с особенностями растительных организмов как эукариотических фотоавтотрофных организмов.
2. Методы исследования структурной, химической и функциональной организации растительных клеток.
3. Функциональные подсистемы прокариотической и эукариотической клеток. Сравнительная характеристика прокариотической (археи, бактерии) и эукариотической клеток (растения, животные, грибы).
5. Симбиогенная теория происхождения растительной клетки.
6. Структура и функции клеточной стенки. Углеводные компоненты, структурные и функциональные белки. Целлюлозная, пектиновая и белковая сети клеточной стенки. Типы строения клеточных стенок. Плазмодесмы. Образование клеточной стенки.
7. Стадии онтогенеза клетки (деление клетки, рост растяжением, дифференцировка, старение, смерть). Клеточный цикл: его фазы, запуск и регулирование. Циклины.

*Тема 2. Мембранные структуры растительной клетки*

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Особенности организации плазмалеммы растительных клеток.
3. Эндомембранные структуры: ЭПР. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Вакуоли.
4. Пероксисомы
5. Транспорт белков в растительной клетке
6. Виды мембранного транспорта

*Тема 3. ДНК-содержащие компартменты клеток*

1. Ядро.
2. Митохондрии: строение, функции, геном.
3. Типы пластид, их формирование, размножение, функции.
4. Геном и белоксинтезирующая система пластид.
5. Сигнальные системы растительных клеток
6. Структура сигнальной системы

## **Модуль 2. Водный обмен растений**

### *Тема 4. Водный обмен растительных клеток*

1. Структура и свойства чистой воды и воды в растворах и ее функции
2. Осмос и его закономерности
3. Клетка как осмотическая система
4. Роль калия в осморегуляции
5. Аквапорины

### *Тема 5. Механизмы передвижения воды по растению*

1. Движение воды в корне. Корневое давление
2. Движение воды по ксилеме и клеточным стенкам
3. Движение воды в листьях и транспирация

### *Тема 6. Экология водообмена растений*

1. Влияние внешних и внутренних факторов на водный обмен
2. Водный обмен у растений разных экологических групп.
3. Экологическое значение осмотического давления
4. Эколого-физиологические характеристики, характеризующие водный режим растений
5. Водный баланс фитоценозов

## **Модуль 3. Вторичный метаболизм растений**

### *Тема 7. Выделение веществ растениями*

1. Способы секреции веществ у растений.
2. Наружные секреторные структуры (железки, железистые волоски, нектарники, солевые железки, гидатоды). Строение и функции.
3. Внутренние секреторные структуры.

### *Тема 8. Общая характеристика и основные группы вторичных метаболитов*

1. Характерные особенности вторичных метаболитов
2. Классификация вторичных метаболитов
3. Функции вторичных метаболитов
4. Основные группы вторичных метаболитов. Алкалоиды – азотосодержащие вторичные метаболиты. Классификация, распространение.
5. Изопреноиды. Классификация, распространение

### *Тема 9. Функции и локализация вторичных метаболитов*

1. Фенольные соединения. Общая характеристика. Кумарины, флавоноиды, полимеры фенольной природы – лигнин, таннины.
2. Минорные группы вторичных метаболитов
3. Локализация вторичных метаболитов в клетках и тканях
4. Методы анализа вторичных метаболитов.

## **Тематика и содержание лабораторных работ**

Занятие 1. Правила техники безопасности. Подготовка образцов для анализа.

Методы расчета.

Занятие 2. Выделение субклеточных фракций из колеоптилей пшеницы.

Занятие 3. Выделение ДНК из клеток растений

Занятие 4. Влияние различных факторов на выход электролитов из клеток.

Занятие 5. Наблюдение за работой устьиц под микроскопом. Определение их размеров.

Занятие 6. Использование солей тетразолия для определения живых и мертвых клеток.

Занятие 7. Определение веществ вторичного обмена (флавоноидов, фенольных соединений) в тканях растений

Занятие 8. Выделение и определение антоцианов.

Занятие 9. Статистическая обработка данных.

## **5. Образовательные технологии**



В учебном процессе используются компьютерные программы, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Удельный вес интерактивных форм подготовки составляет 30-40 % ауд. занятий. Объем лекционных часов составляет около 20 % общего количества часов. Предусмотрены компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, внеаудиторная работа с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Организуется встреча с представителем профильной организации.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

При изучении дисциплины «Избранные главы физиологии и биохимии растений» предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины и решение ряда задач. Она в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на экзамен, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладеть методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет более 50% от общего количества часов (90 ч. из 144ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, включают: подготовку к вопросам (см. Вопросы для СРС), на которые студент отвечает устно, решение задач (см. Задачи по физиологии и биохимии растений), которые решаются письменно в отдельной тетради и сдаются преподавателю на проверку в конце модуля, написание реферата, и самостоятельная научная задача, решаемая на лабораторных занятиях по индивидуальному заданию, работа с терминами (сдать в конце модуля).

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе.

#### **Вопросы для самостоятельной работы студентов**

1. Цитоскелет растительной клетки. Структура цитоскелета.
2. Участие цитоскелета в движении и закреплении органоидов и в процессе деления клетки. Роль цитоскелета в синтезе целлюлозы.
3. Глиоксисомы. Глиоксилатный цикл.
4. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений. Белоксинтезирующий аппарат митохондрий. Двойное кодирование (ядерное и пластидное) белков дыхательной ЭТЦ: НАД-Н-дегидрогеназы, сукцинат-дегидрогеназы, bc-комплекса, цитохром-оксидазы, АТФ-синтазы.
5. Репликация ДНК. ДНК-полимеразы.
6. Этапы биосинтеза белка.
7. Факторы регуляции транскрипции. РНК-полимеразы.
8. Механизмы поступления ионов в апопласт. Понятие свободного пространства.
9. Роль микоризы в поглощении ионов.

10. Транспортёры тяжёлых металлов.
11. Рецепция световых сигналов. Физиологически важные области спектра: красная и синяя. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.
12. Структура криптохромов. Физиологические ответы на синий свет.
13. Стадии онтогенеза клетки (деление клетки, рост растяжением, дифференцировка, старение, смерть).
14. Клеточный цикл: его фазы, запуск и регулирование. Циклины.
15. Большая кривая роста.
16. Дифференцировка и тотипотентность растительных клеток. Модель Уоддингтона.
17. Дедифференциация растительной клетки *in vitro*. Структурные и функциональные особенности клеток растений *in vitro*.
18. Апоптоз растительных клеток. Различия некроза и апоптоза.
19. Движущие силы переноса ионов. Понятие об электрохимическом потенциале.
20. Виды мембранного транспорта.
21. Первично-активный транспорт, ионные насосы. Транспортные АТФазы и пирофосфатазы.
22. Вторично-активный транспорт.
23. Ионные каналы. Ионофоры.
24. Структура сигнальной системы. Восприятие сигналов.
25. Рецепторы и их локализация.
26. Вторичные мессенджеры (посредники) передачи сигнала (фосфолипаза,  $Ca^{2+}$ , цАМФ, инозитол-3-фосфат).
27. Протеинкиназная сигнальная система. MAP-киназный каскад
28. Аденилатциклазная сигнальная система
29. Фосфатидилинозитольная система.
30. Липоксигеназная сигнальная система.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1	Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает: молекулярные основы физиологических процессов, структурно-функциональную организацию растительной клетки Умеет: анализировать, сравнивать физиологические процессы, явления; объяснять механизмы осуществления основных функций. Владеет: способностью самостоятельно решать проблемы, связанные с регуляцией функций растительного организма, используя современную научную литературу.	Устный опрос

## 7.2. Типовые контрольные задания

### 7.2.1. Вопросы для текущего контроля знаний.

Контрольные испытания текущей аттестации проводятся в форме устных и письменных опросов, тестирования, коллоквиумов

#### Образец тестовых заданий:

##### I. Выбрать один верный ответ

1. Сравнение содержания целлюлозы в первичной и вторичной клеточной стенке показали, что

Содержание целлюлозы во вторичной клеточной стенке выше, чем в первичной;

В первичных клеточных стенках содержание целлюлозы выше, чем во вторичных;

Первичные и вторичные клеточные стенки не различаются по содержанию целлюлозы

Первичная клеточная стенка не содержит целлюлозы, а состоит только из пектиновых веществ;

2. Линейный полимер, составляющий основу клеточной стенки растений, по химической природе представляет собой:

глюкан

ксилан

полиурацил

галактуронан

3. Субклеточная единица, которая ограничена мембраной и выделяется центрифугированием на высокой скорости, представляет собой

включение

ядро

фотосистему

органеллу

4. Появление пероксисом в эволюции было связано с

появлением аноксигенного фотосинтеза

*возникновением оксигенного фотосинтеза*

возникновением аэробного дыхания

возникновением анаэробного дыхания

5. Функцией пероксисом является

снижение концентрации свободного кислорода

повышение концентрации свободного кислорода

повышение интенсивности аэробного дыхания

повышение интенсивности фотосинтеза

6. Переход липидов из одного монослоя мембраны в другой обеспечивают ферменты

десатуразы

флипазы

пермеазы

трансферазы

7. Органоид растительной клетки, в котором транспортируемые белки подвергаются значительной химической модификации:

АГ

гладкий ЭПР

гранулярный ЭПР

лизосома

8. Родоначальницей хлоропластов являлась:

древняя бактерия с оксигенным фотосинтезом (типа *Scinechocystis*)

гетротрофная бактерия похожая на родспириллу

одноклеточная зеленая водоросль хлорелла

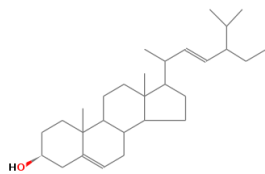
автотрофная нитрифицирующая бактерия

9. Белки, не имеющие специальных сигналов сортировки,  
*остаются в цитоплазме*  
 направляются в АГ  
 остаются в рибосомах  
 направляются в ЭПР..

10. С момента выхода белка в цитозоль до поступления его в органеллу по цитоплазматическому пути проходит

- 1-2 мин
- 1-2 с
- 1-2 часа
- 1-2 сут.

11. Изображенное на рисунке вещество  
 является стеринном и встречается у растений  
 является стеринном, встречается только у животных  
 является изопренгоидом  
 является порфирином



стигмастерин

12. Направленность транспорта белков в определенную органеллу обеспечивают особые сигналы сортировки. Подобными сигналами могут служить:  
 сигнальные пептиды, представляющие собой один или несколько специфических участков данного белка

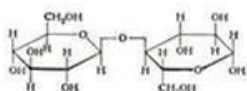
первичный мессенджер, в качестве которого может выступать вещество гормональной природы

вторичный мессенджер (цАМФ или ионы кальция)

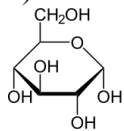
олигосахарины

13. Укажите, на каком рисунке изображен мономер целлюлозы:

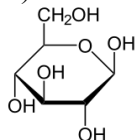
а) целлобиоза



б) α-глюкоза



в) β-глюкоза



14. Котрансляционный перенос белков в ЭПР означает:

*участок полипептидной цепи сразу после синтеза на рибосомах цитоплазмы пересекает мембрану ЭР*

полипептидная цепь синтезируется на свободных рибосомах клетки, затем направляется в ЭПР

**II. Выбрать несколько верных ответов**

1. Цитоплазматический путь транспорта белков в растительной клетке обеспечивает ими:

*пластиды, митохондрии,*

*ядро, пероксисомы*

лизосомы, АГ

ЭПР, вакуоли

2. Среди перечисленных ниже функций плазматической мембраны укажите функцию, специфическую для плазмалеммы клеток растений как эукариотических многоклеточных организмов:

обеспечивает трансмембранный перенос субстратов внутрь клетки

участвует в удалении продуктов жизнедеятельности

*обеспечивает межклеточные взаимодействия*

*является основой для формирования надклеточных уровней организации живой материи*

3. В качестве вторичных мессенджеров в клетке могут выступать

*инозитол-1,4,5-трифосфат*

*диацилглицерин*

ИУК

эпибрассинолид

фосфолипид

4. Полуинтегральные, или заякоренные в мембране белки фиксируются в мембране с помощью специальных молекул. В качестве таких молекул могут выступать:

*жирная кислота, стерин*

*изопреноид, фосфотидинозитол*

пролин, оксипролин

триптофан, валин

5. Для «заякоривания» в мембране полуинтегральных белков используются:

*миристиновая кислота*

*пальмитиновая кислота*

аспарагиновая кислота

глутаминовая кислота

6. Основными фитостеринами растительных клеток являются:

*ситостерин,*

*стигмастерин,*

*кампестерин*

фосфотидинозитол

холестерин

эпибрассинолид

фосфолипид

### 7.2.2. Примерные темы рефератов

1. Сигнальная роль кальция в растительных клетках
2. NO – сигнальная система растительных клеток
3. Протеинкиназная сигнальная система
4. Аденилатциклазная сигнальная система
5. Ионные каналы растений
6. Взаимодействие сигнальных систем растительных клеток
7. Ионифоры
8. Аквапорины.
9. Использование мембранных везикул для изучения мембранного транспорта.
10.  $\text{Ca}^{2+}$  - АТФазы растений

11. Молекулярные механизмы старения растений
12. Метилирование ДНК у растений
13. Рецепция светового сигнала растением
14. Биологическая роль вторичных метаболитов
15. Алкалоиды (флавоноиды, терпены...: строение, функции, распространение)
16. Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава атмосферы, водного, почвенного и климатического режима на планете.

### **7.2.3. Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен**

1. Автотрофность растений в отношении усвоения минеральных элементов.
2. Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава атмосферы, водного, почвенного и климатического режима на планете.
3. Специфические методы биохимии и физиологии растений.
4. Физиология и биохимия растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.
5. Особенности структурной организации растительной клетки в связи с образом жизни и функциональными особенностями растительного организма.
6. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки
7. Функциональные подсистемы растительной клетки.
8. Транспорт белков в растительной клетке.
9. Биологические мембраны и их функции.
10. Структурно-функциональные особенности плазмалеммы растительной клетки.
11. Рецепторная функция мембраны. Фоторецепция.
12. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих.
13. Рецепция и физиологическая роль красного света.
14. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.
15. Структура криптохромов. Использование мутантов для исследования криптохрома.
16. Физиологические ответы на синий свет.
17. Эндомембранная система: плазмалемма, тонопласт, ЭПР, аппарат Гольджи
18. Транспортные системы плазмалеммы.  $H^+$  - АТФаза Р-типа.
19. Особенности строения тонопласта.  $H^+$  АТФаза V-типа, пиррофосфатаза.
20. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки
21. Углеводные компоненты клеточной стенки. Целлюлоза, гемицеллюлозы, пектины.
22. Структурные и функциональные белки клеточной стенки
23. Первичная и вторичная клеточная стенка.
24. Лигнины, воска, кутин, суберин.
25. Плазмодесмы. Строение. Транспорт веществ по плазмодесмам
26. Роль плазмодесм и ЭР в радиальном транспорте веществ.
27. Два типа строения клеточной стенки у покрытосеменных растений.
28. Образование клеточной стенки.
29. Олигосахарины.
30. ДНК и ее роль в передаче наследственной информации.
31. ДНК и РНК-полимеразы.
32. Строение ядра. Транспорт молекул между ядром и цитоплазмой.
33. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК.

34. Особенности метилирования растительной ДНК и его влияние на экспрессию ядерных генов.
35. Пластидная система. Типы пластид, особенности строения, онтогенез.
36. Геном и белок-синтезирующая система пластид.
37. Митохондрии, строение и онтогенез.
38. Рибосомы: строение, типы, функции.
39. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений.
40. Белоксинтезирующий аппарат митохондрий. Двойное кодирование (ядерное и пластидное) белков дыхательной ЭТЦ
41. Перенос генетического материала между органеллами. Совместная работа трех геномов.
42. Роль микоризы в поглощении веществ корнем
43. Механизмы поступления ионов в апопласт. Понятие свободного пространства.
44. Роль кальция и его компартментация в клетке. Системы транспорта кальция
45. Виды мембранного транспорта.
46. Первично-активный транспорт, ионные насосы.
47. Транспортные АТФазы и пиррофосфатазы растений.
48. Строение и функционирование ионных каналов.
49. Ионифоры.
50. S-образная кривая роста, ее фазы.
51. Стадии онтогенеза клетки: деление и рост клетки растяжением
52. Стадии онтогенеза клетки: дифференцировка, старение и смерть.
53. Клеточный (митотический) цикл. Фазы цикла - G1, S, G2, M.
54. Запуск и регулирование клеточного цикла. Циклины, циклин- зависимые протеинкиназы.
55. Типы клеточной смерти – некроз и апоптоз.
56. Апоптоз растительных клеток - программируемая гибель клетки.
57. Дедифференциация растительной клетки *in vitro*
58. Структурные и функциональные особенности клеток растений *in vitro*.
59. Структура сигнальной системы. Вторичные мессенджеры (посредники) передачи сигнала (фосфолипаза, Ca<sup>2+</sup>, цАМФ, инозитол-3-фосфат).
60. Восприятие воздействий и сигнальных молекул клеткой. Рецепция и усиление сигнала.
61. Участие кальция в передаче сигнала.
62. Протеинкиназы, значение реакции фосфорилирования / дефосфорилирования в регуляции активности ферментов.
63. Типы сигнальных систем растительных клеток.
64. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих.
65. Рецепция и физиологическая роль красного света.
66. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.
67. Структура криптохромов. Использование мутантов для исследования криптохро-ма.
68. Физиологические ответы на синий свет.
69. Характерные особенности вторичных метаболитов
70. Классификация вторичных метаболитов
71. Функции вторичных метаболитов
72. Алкалоиды – азотосодержащие вторичные метаболиты. Классификация, распро-странение.
73. Изопреноиды
74. Фенольные соединения. Общая характеристика. Кумарины.

75. Флавоноиды. Строение, функции.
76. Локализация вторичных метаболитов
77. Минорные группы вторичных метаболитов.
78. Методы анализа вторичных метаболитов.
79. Цитоскелет растительной клетки. Структура и функции цитоскелета.
80. Глиоксисомы. Глиоксилатный цикл.
81. Факторы регуляции транскрипции. РНК-полимеразы.
82. Механизмы поступления ионов в апопласт. Понятие свободного пространства.
83. Транспортёры тяжелых металлов.
84. Рецепция световых сигналов. Физиологически важные области спектра: красная и синяя. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.
85. Структура криптохромов. Физиологические ответы на синий свет.
86. Большая кривая роста.
87. Дифференцировка и тотипотентность растительных клеток. Модель Уоддингтона.
88. Дедифференциация растительной клетки *in vitro*. Структурные и функциональные особенности клеток растений *in vitro*.
89. Движущие силы переноса ионов. Понятие об электрохимическом потенциале.
90. Вторично-активный транспорт.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат освоения содержания курса выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40 % и промежуточного контроля – 60 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 1 балл,
- участие (ответ) на практических занятиях - 79 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Текущий контроль складывается из участия в семинарах в ходе практических занятий (100%); а также выполнения тестовых контрольных (50%) и лабораторных работ (50%) во время лабораторных занятий.

Самостоятельная работа включает решение практических задач и написание рефератов, оцениваемой по 100-балльной системе

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос или - письменная контрольная работа (тестирование)- 100 баллов

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в баллах. Удельный вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 50 %, среднего балла по всем модулям 50 %.

Минимальное количество средних баллов по всем модулям, которое дает студенту право на положительные отметки без итогового контроля знаний (шкала диапазона перевода тестовых баллов «5»-балльную систему)

0-50 % - неудовлетворительно; 51-65 % – удовлетворительно; 66-85 % – хорошо; 86-100 % – отлично.

Критерии оценок в 100-балльной системе

100 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности,

90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности,



80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера,  
 70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы,  
 60 баллов - студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала,  
 50 баллов - в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки,  
 40 баллов - ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки,  
 20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли,  
 10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме,  
 0 баллов - нет ответа.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### *а) Основная литература:*

- 1.Алехина, Н.Д. Физиология растений / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, Е.В. Гавриленко. Под ред. Ермакова И.П. М.: Академия, 2005. – 640 с.
2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2006 (2016). – 736 с.
3. Медведев С.С. Физиология растений: учебник. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013г., 512 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333683> (дата обращения 15.06.2018)
4. Страсбургер Э. Ботаника. Т.2. Физиология растений. М.: Академия, 2008. - 496 с.
- 5.Хелдт, Ганс-Вальтер.Биохимия растений / пер. с англ.: М.А.Брейгиной, Т.А.Власовой, М.В.Титовой, В.Ю.Штратниковой под ред.: А.М.Носова, В.В.Чуба. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 471 с. :
6. Якушкина Н.И, Бахтенко Е.Ю. Физиология растений: Учеб. М.: Владос, 2005. 463 с.

### *б) Дополнительная литература*

1. Албертс Б., Брэй Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. 2-ое изд., переработанное и дополненное. М.: Мир, 1994.
2. Балнокин, Ю.В. Ионный гомеостаз и солеустойчивость растений. 70-е Тимирязевское чтение / Ю.В. Балнокин. – М.: Наука, 2012. – 102 с.
3. Биохимия растений / Л.А.Красильникова, О.А.Авксентьева, В.В.Жмурко, Ю.А.Садовниченко; под ред. Л.А.Красильниковой. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 224 с.
4. Благовещенский А. В. Биохимия растений- М., Л.: ОНТИ. Государственное химико-технологическое издательство, 1934. - 462 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=470372> (дата обращения 15.06.2018).
5. Борисова, Г.Г. Ермошин, А.А., Малева, М.Г., Чукина, Н.В. Биохимия растений. Вторичный обмен. М.: Юрай, 2019. 128 с.
6. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
7. Ванюшин, Б.Ф. Метилирование ДНК у растений. Механизмы и биологическая роль. М., Наука, 2009, 77.с
8. Гэлстон А., Дэвис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения/ Пер. с англ.М.:Мир,1983.550 с.

9. Тарчевский, И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука, 2002, 294 с.
10. Ченцов, Юрий Сергеевич. Введение в клеточную биологию : / 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2004. – 487 с. (Классический университетский учебник XXI века).

Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Физиология растений», «Биохимия», «Успехи современной биологии», «Соросовский образовательный журнал» и др.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

сайты: <http://science.pozhvanov.com/mol/>

<http://ibooks.ru/>

[www.bhv.ru](http://www.bhv.ru)

<ftp://85.249.45.166/9785977507165.zip>

[goo.gl/LbiVm](http://goo.gl/LbiVm) (модель фитохрома, набрать ссылку в адресной строке браузера)

[goo.gl/hEQgU](http://goo.gl/hEQgU) (криптохром, набрать ссылку в адресной строке браузера)

[goo.gl/9ObY4](http://goo.gl/9ObY4) (кальмодулин, набрать ссылку в адресной строке браузера)

<http://www.ebio.ru/index-4.html>

<http://www.b2science.org/>

<http://biology.asvu.ru/>

European Environment Agency (EEA) - <http://www.eea.europa.eu/>

<http://www.unep.org/infoterra/>

Все о природе - <http://www.npupoda.ru/>

Всемирный фонд дикой природы - <http://www.wwf.ru>

Всероссийский экологический портал - <http://ecoportal.ru/>

Вся биология - <http://biology.asvu.ru/>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/catalog/>

Неправительственный общественный фонд Вернадского - <http://www.vernadsky.ru/>

Объединенный Архив Морских Данных Океана и Атмосферы (COADS) - <http://icoads.noaa.gov/>

Электронный архив В.И. Вернадского - <http://vernadsky.lib.ru/>

Основные справочные и поисковые системы LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler

Academic Press и Elsevier - <http://www.sciencedirect.com>

Blackwell – <http://www.blackwell-synergy.com>

Cambridge University Press - <http://www.journals.cup.org>

J. Willey Interscience - <http://www.interscience.willey.com>

Kluwer - <http://www.wkap.nl>

Oxford University Press - <http://www.oup.co.uk>

Springer Verlag - <http://www.springerlink.com>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в

виде тестирования);

- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем организации жизнедеятельности растений. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля для необходимых пометок. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции или на консультациях обращаться за разъяснением к преподавателю. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Лабораторные занятия имеют цель познакомить студентов с постановкой эксперимента по физиологии растений, оформлением результатов опытов, методами статистической обработки данных, сформировать умения работы с приборами и оборудованием учебного назначения, пакетами прикладных обучающих программ, компьютерами и мультимедийным оборудованием.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

---

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).
- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

### **Лицензионное ПО**

ABBYY Lingvo x3, MV FoxPro 9.0, , Kaspersky Endpoint Security 10 for windows, Microsoft Access 2013, Project Expert

### **Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:**

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1, PacscalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Дисциплина «Избранные главы физиологии и биохимии растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями. В лабораториях и аудиториях кафедры есть микроскопы, химическая посуда, реактивы, фотоэлектрокалориметр, весы аналитические, торсионные, технические, штативы, вентиляционный шкаф, центрифуга, холодильник и др, необходимые химреактивы: различные соли, кислоты, щелочи, красители и др. занятия проводятся также на базе лаборатории физиологии и биохимии растений, оснащенным современным оборудованием