

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физиология растений»

Уровень образования:	высшее образование – программа специалитета
Специальность:	06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Направленность (профиль):	Биотехнология

1. Трудоемкость дисциплины: 6 з.е.

2. Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Физиология растений» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 1-4 модулях (1-2 семестры).

3. Цель дисциплины: сформировать целостное представление об основных физиологических процессах у растительных организмов, механизмах их регуляции и закономерностях взаимодействия с условиями окружающей среды; рассмотреть вопросы теоретического и практического приложения для решения актуальных проблем растениеводства, селекции, сохранения биоразнообразия на Земле и поддержания стабильного состояния биосферы, дать основу для изучения профессиональных дисциплин.

4. Задачи дисциплины:

– изучить механизмы регуляции и интеграции основных жизненных функций растений на разных уровнях их структурной организации: молекулярном, субклеточном, клеточном, органном, организменном и биоценоотическом.

- уметь использовать полученные знания для решения актуальных практических задач в области растениеводства, селекции, защиты и мониторинга растительного мира.

– дать представление о биосинтезе и функционировании вторичных метаболитов и их роли во взаимодействии растений с окружающей средой.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Введение. Цели, задачи, предмет и методы изучения физиологии растений.	Физиология растений как интегральная наука. Объекты физиологии растений. Организация и координация функциональных систем растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений. Физиология и биохимия растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.
Раздел 1. Водный режим растений	Осмос. Растительная клетка как осмотическая система. Формы воды в клетке. Корневое давление, поглощение воды корнями. Транспорт воды. Транспирация. Количественные показатели транспирации. Кутикулярная и устьичная транспирация. Механизмы регулирования. Факторы, влияющие на транспирацию. Гуттация. Экология водного режима: особенности водного обмена у растений разных экологических групп.
Раздел 2. Минеральное питание растений	Минеральное питание. Роль минеральных элементов. Содержание и соотношение минеральных элементов в растениях и факторы, их определяющие. Классификация элементов. Макроэлементы и микроэлементы. Физиологическое значение макроэлементов, и их метаболизм. Роль, признаки дефицита и переизбытка макро- и микроэлементов. Токсичность микроэлементов. Механизмы поглощения и транспорта минеральных элементов. Поглощение веществ клетками корня. Ближний и дальний транспорт ионов в тканях. Механизмы транспорта ионов через биологические мембраны. Ионные и анионные каналы.
Раздел 3. Биоэнергетические характеристики метаболизма растений	Основные энергетические принципы, управляющие метаболизмом. Энергетика процессов синтеза и гидролиза АТФ. Типы окислительно-восстановительных реакций. Ферменты и реакции с их участием.

Раздел 4. Фотосинтез	Общие представления о природе фотосинтеза и его роли в жизни растений. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Пигменты фотосинтеза: хлорофилл, фикобилины, каротиноиды. Спектры поглощения. Фазы фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Антенные комплексы. Представление о фотосинтетической единице. Строение и функции фотосистем. Темновая фаза фотосинтеза. Фотодыхание и его значение. Механизм переноса фотоассимилятов. Экология фотосинтеза.
Раздел 5. Дыхание растений	Ферментные системы дыхания. Гликолиз. Связь гликолиза, фотосинтеза и азотного обмена. Электро-транспортная цепь. Структура и функции комплексов электронно-транспортной цепи дыхания: цикл трикарбоновых кислот, НАДН-дегидрогеназный комплекс, сукцинатдегидрогеназный комплекс, и др. Альтернативные механизмы окисления. Ферментативные реакции и регуляция окислительно-пентознофосфатного цикла.
Раздел 6. Синтез АТФ	Структура, локализация, пространственная организация АТФ-синтазы митохондрий. Современные представления о механизме синтеза АТФ. Регуляция электронного транспорта. Окислительное фосфорилирование и фотофосфорилирование. Системы переноса АТФ и транспорт метаболитов через мембраны митохондрий.
Раздел 7. Обмен веществ	Углеводный обмен: сахароза, фруктоза, крахмал. Липидный обмен. Азотный обмен и азотное питание. Метаболизм серы, фосфора и железа в растениях. Вторичные метаболиты
Раздел 8. Рост и развитие растений	Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Фоторецепторные системы: фитохромы, криптохромы и фототропины. Регуляторы роста растений. Гормональная регуляция роста и развития растений: ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен. Другие регуляторы роста растений: брассиностероиды, жасмоновая кислота, салицилаты и др. Восприятие и передача сигналов. Пути восприятия, передачи и ответа на сигналы у растений. Восприятие сигналов. Типы рецепторов. Роль плазмалеммы в восприятии сигналов. Двухкомпонентные рецепторные киназы. Особенности строения каналов. Передача сигнала. Мембранные рецепторы. Адаптивные механизмы сигнализации растений.
Раздел 9. Фазы развития растений	Эмбриогенез. Генетический контроль эмбриогенеза. Мутации. Меристемы. Формирование новых клеток и органов. Регуляция вегетативного роста растений (корень, побеги). Роль фитогормонов. Регуляция генеративного развития растений. Индукция и эвокация цветения. Циркадные ритмы. Фоторецепторы. Фотопериодизм. Развитие цветка. ABC/ABCDE-модель генетической регуляции развития цветка. Семейства генов, содержащих MADS-домов. Опыление и двойное оплодотворение. Генетические основы самонесовместимости. Регуляция пола.

	Развитие и созревание плодов. Покой семян. Всхожесть семян. Мобилизация резервов и регуляторы роста.
Раздел 10. Устойчивость растений к внешним факторам	Стрессы биотической и абиотической природы. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Стресс-реакция и специализированная адаптация. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции. Низкомолекулярные соединения в ответе на стресс.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов
	ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения, осуществлять поиск необходимой информации для планирования работ и анализа ее результатов	ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке
	ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования
	ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках, тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах

7. Оценочные и методические материалы

7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Тестовые задания

Какой процесс отвечает за транспорт воды и минеральных веществ в растении?

- а) Фотосинтез.
- б) Транспирация.
- в) Дыхание.
- г) Осмос.

Правильный ответ: б) Транспирация.

2. Какой элемент является основным для синтеза хлорофилла?

- а) Магний.
- б) Кальций.
- в) Фосфор.
- г) Калий.

Правильный ответ: а) Магний.

3. Какой фермент катализирует фиксацию углекислого газа в цикле Кальвина?

- а) Рибулозобисфосфаткарбоксилаза.

- б) Каталаза.
- в) Амилаза.
- г) Пероксидаза.

Правильный ответ: а) Рибулозобисфосфаткарбоксилаза.

4. Какой гормон отвечает за рост корней растений?

- а) Ауксин.
- б) Гиббереллин.
- в) Цитокинин.
- г) Абсцизовая кислота.

Правильный ответ: а) Ауксин.

5. Какой процесс является альтернативным путём окисления углеводов в растениях?

- а) Гликолиз.
- б) Пентозофосфатный путь.
- в) Цикл Кребса.
- г) Фотофосфорилирование.

Правильный ответ: б) Пентозофосфатный путь.

Практические работы

1. Определение интенсивности транспирации у растений методом взвешивания.
2. Качественное и количественное определение пигментов фотосинтеза в листьях растений.
3. Определение активности каталазы в растительных тканях.
4. Оценка влияния светового режима на рост и развитие растений.
5. Определение содержания нитратов в растительных тканях.
6. Проведение эксперимента по влиянию температуры на скорость фотосинтеза.
7. Анализ активности амилазы в прорастающих семенах.
8. Определение содержания флавоноидов в растительных тканях.
9. Оценка засухоустойчивости растений методом водного дефицита.
10. Определение pH сока растительных клеток и его влияние на физиологические процессы.

Критерии оценки практических заданий:

1. Точность выполнения методики: Соблюдение всех этапов эксперимента (0–3 балла).
2. Качество анализа данных: Правильность расчетов и интерпретация результатов (0–3 балла).
3. Оформление отчета: Наличие цели, методов, результатов и выводов (0–2 балла).
4. Практическая значимость: Обоснование применения полученных данных (0–2 балла).

Шкала оценки: 0–10 баллов.

7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

На экзамен выносятся теоретические вопросы и практические задания.

Задания, выносимые на экзамен:

1. Проведение эксперимента по определению интенсивности фотосинтеза.
2. Анализ влияния минерального питания на рост растений.
3. Определение активности ферментов дыхательного цикла.
4. Проведение эксперимента по оценке устойчивости растений к засолению.
5. Определение содержания вторичных метаболитов в растительных тканях.
6. Оценка влияния фотопериода на цветение растений.
7. Анализ гормональной регуляции роста растений.
8. Определение водного потенциала растительной клетки.

Вопросы к экзамену:

1. Каковы механизмы транспорта воды и минеральных веществ в растениях?
2. Какова роль пигментов в процессе фотосинтеза?
3. Какие ферменты участвуют в цикле Кальвина?
4. Каковы основные функции гормонов растений?
5. Как фотопериодизм влияет на развитие растений?
6. Каковы механизмы устойчивости растений к стрессам?
7. Какова роль АТФ в энергетическом обмене растений?
8. Какие процессы лежат в основе дыхания растений?
9. Какова роль вторичных метаболитов в жизни растений?
10. Каковы механизмы регуляции роста корней и побегов?
11. Как растения воспринимают и передают сигналы?
12. Каковы основные этапы эмбриогенеза у растений?
13. Какова роль фитогормонов в регуляции цветения?
14. Каковы механизмы реакции растений на засуху?
15. Какова роль фоторецепторов в развитии растений?

Критерии оценки:

- Полностью раскрыта суть вопроса, приведены точные определения основных терминов и понятий.
- Ответ аргументирован примерами и фактическими данными, демонстрирующими хорошее понимание темы.
- Студент уверенно демонстрирует способность анализировать проблемы и предлагать эффективные решения практических заданий.

7.3. Методические рекомендации

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические занятия) и в ходе самостоятельной работы обучающихся. Обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем чтения лекций с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения вопросы. Теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются на практических занятиях. Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы обучающихся относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Обучающиеся могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.