

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Современные представления о механизмах физиологических процессов в растениях  
Б1.В.ОД.1.6

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Профильное биологическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хуснетдинова Л.З.

**Рецензент(ы):**

Мавлюдова Л.У.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Хуснетдинова Л.З. Кафедра ботаники и физиологии растений отделение биологии и биотехнологии, Landysh.Husnetdinova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель: Цель курса 'Современные представления о механизме физиологических процессов в растениях' - дать студентам современные представления о природе основных физиолого-биохимических процессах зеленого растения, механизмах их регулирования на разных уровнях организации растительного организма и основных закономерностях взаимосвязи с окружающей средой.

Задачи:

- изучить общие закономерности и конкретные механизмы функционирования растительного организма на молекулярном, клеточном и организменном уровнях
- рассмотреть системы регуляции физиологических процессов и их взаимосвязи на разных уровнях организации растительного организма
- изучить механизмы устойчивости и адаптации растительных организмов к неблагоприятным факторам среды обитания
- раскрыть роль и перспективы физиологии растений в решении задач практического земледелия, растениеводства, генетики и селекции, биотехнологии.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина 'Современные представления о механизме физиологических процессов в растениях' относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В.ОД.1.6.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Способностью совершенствовать и развивать свой общеинтеллектуальный и общекультурный уровень.
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	Способностью осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейшие образовательные маршруты и профессиональную карьеру.
СК-1	Владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений.
СК-2	Владеет знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.
СК-3	Способен объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-4	Способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа.
СК-5	Владеет знаниями о закономерностях развития органического мира.
СК-6	Способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

В результате освоения дисциплины студент:

Демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в процессе изучения курса 'Современные представления о механизме физиологических процессов в растениях' на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. ФОТОСИНТЕЗ	2		2	6	0	тестирование
3.	Тема 3. ДЫХАНИЕ	2		2	4	0	тестирование
4.	Тема 4. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	2		0	4	0	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого			4	14	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 2. ФОТОСИНТЕЗ

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Две пигментные системы (ФС I и ФС II): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза). Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции С<sub>4</sub> растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот. Физиологические особенности С<sub>4</sub>-растений. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль - 2 часа.

#### *практическое занятие (6 часа(ов)):*

Работа 1. Количественное определение пигментов - 2 часа. Работа 2. Определение чистой продуктивности фотосинтеза - 4 часа.

### Тема 3. ДЫХАНИЕ

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Количественные показатели дыхания: интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент и его зависимость от природы окисляемого субстрата. Основные этапы дыхания и их субклеточная локализация. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз): этапы и энергетический выход. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса, энергетический выход. ЭТЦ дыхания растений, ее особенности. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Пентозофосфатный путь дыхания, его значение - 2 часа.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Работа 1. Определение интенсивности дыхания по количеству выделения CO<sub>2</sub> - 2 часа. Работа 2. Определение ферментов в растительных тканях - 2 часа.

### Тема 4. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Работа 1. Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабина и Колосова - 2 часа. Работа 2. Обнаружение макроэлементов в золе растений - 2 часа.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. ФОТОСИНТЕЗ	2		подготовка к тестированию	20	тестирование
3.	Тема 3. ДЫХАНИЕ	2		подготовка к тестированию	20	тестирование
4.	Тема 4. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	2		подготовка к тестированию	14	тестирование
	Итого				54	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

1. Информационно-коммуникационные технологии. Применяется при чтении лекций с использованием мультимедийной системы, подготовке к лекциям, написании рефератов, выполнении самостоятельных работ, курсовых и дипломных работ с использованием Интернет ресурсов и электронных библиотек. Осуществляется просмотр видеофильмов.
2. Модульно-блочная технология обучения. Используется при освоении учебного материала и контроля усвоения знаний, умений и навыков с целью повышения качества подготовки высококвалифицированных кадров, побуждения студентов к самостоятельной работе с учебным материалом, повышения интенсивности труда студентов в течение всего учебного года и объективности оценки их знаний, умений, навыков.
3. Компетентностно-ориентированная технология обучения. Применяется при реализации всех видов учебной работы с целью повышения качества профессиональной подготовки выпускников.
4. Технология исследовательского обучения. Применяется в научно-исследовательской деятельности студентов в проблемных группах и кружках.
5. Технологии проектного обучения. Применяется при выполнении курсовых и дипломных проектов. Реализуется также в выступлениях студентов на конференциях различного ранга, в написании и публикации статей в периодических изданиях или в материалах конференций.
6. Интегрированные технологии обучения. Реализуются во всех видах учебной деятельности, так как все биологические дисциплины тесно взаимосвязаны друг с другом, а также со всеми дисциплинами естественно-математического цикла. Преподавание же этих дисциплин требует знаний педагогики, психологии и общекультурных дисциплин.
7. Интерактивные технологии обучения. Реализуется при проведении лабораторных работ, полевых практик, выполнении научно-исследовательских работ, организации внеаудиторных мероприятий.
8. Дистанционное образование. Используется для обучения студентов-заочников и для слушателей курсов переквалификации или усовершенствования.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 2. ФОТОСИНТЕЗ**

тестирование , примерные вопросы:

Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных.

1. Структурной фотосинтетической единицей растения является: 1) клетка; 2) лист; 3) протоплазма; 4) хлоропласт.
2. В процессе образования хлорофилла свет является необходимым условием для синтеза 1) хлорофиллида; 2) хлорофилла; 3) протохлорофиллида; 4) аминоклевуленовой кислоты.
3. По химической природе каротиноиды являются: 1) полиеновыми производными изопрена; 2) производными тетрапиролла; 3) сложным эфиром хлорофиллиновой кислоты; 4) хлорофиллиновой кислотой.
4. У С3-групп растений первичным акцептором CO<sub>2</sub> является: 1) фосфоглицериновая кислота; 2) рибулозо-1,5-дифосфат; 3) фруктозо-6-фосфат; 4) фосфоглицериновый альдегид.
5. В процессе фотосинтеза из ..... образуются органические вещества 1) углекислого газа и воды 2) кислород и глюкоза 3) вода и кислород 4) углекислый газ и кислород
6. Фотосинтез в растительной клетке происходит в: 1) хлоропластах; 2) хромопластах; 3) лейкопластах; 4) вакуолях.
7. Основной фотосинтетической тканью листа является: 1) столбчатая паренхима; 2) губчатая паренхима; 3) эпидерма; 4) запасная.
8. Структурные компоненты хлоропластов, которые обеспечивают световую фазу фотосинтеза: 1) строма пластиды; 2) мембраны тилакоидов; 3) рибосомы; 4) наружная мембрана хлоропластов.
9. Темновая фаза фотосинтеза протекает: 1) в тилакоидах хлоропласта; 2) в строме хлоропласта; 3) в хлоропластах; 4) в хромопластах.
10. При фотосинтезе источником энергии для образования АТФ служит: 1) ионы H<sup>+</sup>, заключенные в мембранах тилакоидов; 2) возбужденные электроны хлорофилла; 3) солнечный свет; 4) НАДФН<sub>2</sub>.
11. Хроматографический метод разделения пигментов разработал: 1) К.А. Тимирязев; 2) Т. Энгельман; 3) М.С. Цвет; 4) М. Кальвин.
12. Основное значение фотолиза воды в процессе фотосинтеза - это: 1) восполнение недостающего электрона в пигменте реакционного центра; 2) выделение кислорода растениями в атмосферу Земли; 3) образование метаболической воды; 4) образование как можно большего количества протонов внутри тилакоидов.
13. В результате реакции хлорофилла со слабой соляной кислотой образуется: 1) фитол; 2) феофитин; 3) хлорофиллиновая кислота; 4) метиловый спирт.
14. Суть эффекта усиления Эмерсона: 1) в процессе фотосинтеза принимает участие одна фотосистема; 2) в процессе фотосинтеза принимают участие две фотосистемы, которые поглощают свет с одинаковой длиной волны; 3) в процессе фотосинтеза принимают участие две фотосистемы, которые поглощают свет с разными длинами волн; 4) фотосинтез происходит с участием длинноволнового (700нм) красного света.
15. Каротиноиды - жирорастворимые пигменты 1) желтого, синего, красного цветов; 2) желтого, оранжевого, красного цветов; 3) оранжевого, фиолетового, зеленого цветов; 4) синего, желтого, оранжевого цветов.

### **Тема 3. ДЫХАНИЕ**

тестирование , примерные вопросы:

Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных

1. Положение (теорию) о генетической связи брожения и дыхания обосновал: 1) А.Н. Бах; 2) В.И. Палладин; 3) С.П. Костычев; 4) О. Варбург.
2. При гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется до: 1) двух молекул пировиноградной кислоты; 2) молекулы этилового спирта; 3) углекислого газа и воды; 4) молекулы глюкозы.
3. Дыхание - это: 1) расщепление органических веществ без освобождения энергии; 2) образование органических веществ зелеными растениями из неорганических при участии световой энергии; 3) образование неорганических соединений из органических с выделением энергии, обеспечивающая жизнедеятельность организма; 4) окислительный распад органических соединений на простые неорганические с выделением энергии, обеспечивающая жизнедеятельность организма.
4. Гликолитический путь дыхательного обмена включает две фазы. Почему первая из них называется анаэробной? 1) проходит только при отсутствии кислорода; 2) частично ингибируется кислородом; 3) кислород не нужен; 4) требуется кислород.
5. Стадия гликолитического пути окисления, где непосредственно необходим кислород: 1) окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты; 2) цикл Кребса; 3) электрон-транспортная цепь (ЭТЦ митохондрий); 4) Пентозофосфатный путь (ПФП).
6. Органические вещества, которые используются при дыхании растений в первую очередь: 1) жиры; 2) белки; 3) углеводы; 4) аминокислоты.
7. Декарбоксилирование ПВК в анаэробных условиях приводит к образованию: 1) уксусного альдегида; 2) углекислого газа; 3) уксусной кислоты; 4) ацетилкофермента А.
8. Субстрат дыхания - это вещество, которое ..... в процессе клеточного дыхания с выделением энергии АТФ. 1) окисляется 2) синтезируется 3) ингибируется 4) нейтрализуется
9. Величина дыхательного коэффициента (ДК), когда субстратами дыхания будут углеводы: 1) ДК > 1; 2) ДК = 1; 3) ДК < 1; 4) 1 и 3 варианты.
10. Ацетилкоэнзим-А при вступлении в цикл Кребса взаимодействует с ..... кислотой: 1) щавелевоуксусной; 2) яблочной; 3) лимонной; 4) кетоглутаровой.
11. Реакции гликолиза проходят в: 1) цитоплазме; 2) митохондриях; 3) ядре; 4) рибосомах.
12. Электрон-транспортная цепь локализована в: 1) строме хлоропластов; 2) матриксе митохондрий; 3) кристах; 4) гранах хлоропласта.
13. Энергетический выход гликолитического пути аэробного дыхания: 1) 8 молекул АТФ; 2) 30 молекул АТФ; 3) 38 молекул АТФ; 4) 36 молекул АТФ.
14. В процессе расщепления одной молекулы глюкозы до углекислого газа и воды синтезируется 1) 34 молекулы АТФ; 2) 36 молекул АТФ; 3) 38 молекул АТФ; 4) 40 молекул АТФ.
15. Фосфорилирование - это процесс переноса электронов по дыхательной цепи, идущий с образованием: 1) АТФ; 2) фосфатов; 3) АДФ; 4) воды.

#### **Тема 4. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ**

тестирование , примерные вопросы:

Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных

1. "Водную теорию" питания растений разработал: 1) Я.Б. Ван Гельмонт; 2) Ж.Б. Буссенго; 3) А. Тэер; 4) А.Т. Болотов.
2. Автором первой "гумусовой" теории питания растений был: 1) Я.Б. Ван Гельмонт; 2) Ж.Б. Буссенго; 3) А. Тэер; 4) А.Т. Болотов.
3. Теория минерального питания сформулирована: 1) Н. Соссюром; 2) Ю. Либихом; 3) И. Кнопом; 4) Ю. Саксом.
4. Закон минимума Ю. Либиха определяет тем, что: 1) растениям достаточно минимального набора элементов питания; 2) урожай в первую очередь зависит от элемента питания, содержание которого минимально в почве; 3) в результате хозяйственной деятельности содержание элементов минерального питания стремится к минимуму; 4) внесение минимального количества азота дает максимальный рост урожая.
5. Аммонификаторы - это: 1) ферменты, аминирующие органические кислоты; 2) микроорганизмы, разлагающие органические вещества почвы с выделением аммиака; 3) микроорганизмы, фиксирующие азот в аммонийной форме; 4) растения, предпочитающие питание аммонийным азотом.
6. Восстановление нитритов до аммония в клетке осуществляется ферментом: 1) нитрогеназой; 2) нитрозаминотрансферазой; 3) нитритредуктазой; 4) нитратредуктазой.
7. Денитрификаторы - это: 1) микроорганизмы, восстанавливающие нитраты до молекулярного азота; 2) ферменты, восстанавливающие нитраты в растениях; 3) растения, предпочитающие нитратный азот; 4) ферменты-переносчики, одновременно восстанавливающие нитраты и транспортирующие азот в клетку.
8. Биологическая азотофиксация - это процесс: 1) связывания атмосферного азота корневыми волосками злаков; 2) связывания атмосферного азота пазушными листьями бобовых; 3) связывания атмосферного азота микроорганизмами; 4) связывания нитратного азота микроорганизмами.
9. Органогенами называют 1) С, Н, О, N; 2) Мо, С, Н, N; 3) С, Н, N, Р; 4) Мо, С, Н, N.
10. При отсутствии какого элемента в почве будет наблюдаться более быстрое пожелтение молодых листьев? 1) азота; 2) магния; 3) железа; 4) меди.
11. В результате первичной ассимиляции аммония в основном образуется: 1) глутаминовая кислота; 2) аспарагиновая кислота; 3) гистидин; 4) лейцин.
12. Почему при недостатке магния у растений наблюдается резкое снижение содержания белков? 1) он входит в состав хлорофилла; 2) активизирует ферменты фосфатаз; 3) поддерживает структуру рибосом, исключая ассоциацию их субъединиц; 4) он требуется для работы ферментов брожения.
13. К макроэлементам относят 1) К, S, Zn, P; 2) P, S, Mg, Si; 3) S, P, Zn, Cl; 4) Cu, Al, Mg, K.
14. Какой элемент, который входит в состав каталитических центров ферментов (цитохромов, пероксидаз, каталаз), необходим для образования предшественников хлорофилла? 1) магний; 2) фосфор; 3) железо; 4) цинк.
15. Какой процент от сухой массы составляют у растений микроэлементы? 1) менее 0,00001%; 2) от 0,01% до 0,00001%; 3) от 0,001% до 0,00001%; 4) не меньше 0,01%.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету по курсу "Современные представления о механизме физиологических процессов в растениях"

1. История развития учения о фотосинтезе. Значение фотосинтеза для биосферы. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции. Явление хроматической адаптации. Две пигментные системы (ФСI и ФСII): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза). Фотофосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции С<sub>4</sub> растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот. Физиологические особенности С<sub>4</sub>-растений. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза.

2. Дыхание и его роль в жизнедеятельности растений. История развития учения о дыхании. Взаимосвязь брожения и дыхания. Работы С.П. Костычева. Количественные показатели дыхания: интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент и его зависимость от природы окисляемого субстрата. Основные этапы дыхания и их субклеточная локализация. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз): этапы и энергетический выход. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса, энергетический выход. ЭТЦ дыхания растений, ее особенности. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Пентозофосфатный путь дыхания, его значение. Экология дыхания (влияние внешних и внутренних факторов).

3. История развития учения о минеральном питании растений. Содержание минеральных элементов в растениях. Макроэлементы - их физиологическая роль. Физиологическая роль азота в жизни растений. Источники азотного питания высших растений. Фиксация молекулярного азота. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути их усвоения аммиака. Микроэлементы в жизни растений. Механизм поступления ионов в клетку. Роль клеточной оболочки. Транспорт ионов через мембраны: пассивный и активный. Корень как орган поглощения минеральных элементов. Метаболизм корней. Экология минерального питания: влияние внешних и внутренних факторов. Физиологические основы применения удобрений.

### 7.1. Основная литература:

Основная литература

1. Кузнецов, В.В. Физиология растений: учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М.: Высшая школа: Абрис, 2011. - 783 с.
2. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Л.А. Лутова; С.-Петерб. гос. ун-т, - Изд. 2-е, доп. и испр. - Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2010 - 238 с.

### 7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература

1. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 471 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477773>
2. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460475>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Журнал Физиология растений - <http://www.rusplant.ru/>

Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU

Физиология растений - <http://www.maik.ru/>

Физиология растений - Онлайн - энциклопедия - <http://www.fizrast.ru>

Физиология растений. Под ред. Е.П. Ермакова - <http://www.torrentino.com/torrents/58018>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные представления о механизмах физиологических процессов в растениях" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, термостат, центрифуга, весы аналитические и технические, микроскопы, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, газоанализатор, pH-метр, спектроскоп, баня водяная измельчители тканей, химическая посуда и реактивы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Профильное биологическое образование .

Автор(ы):

Хуснетдинова Л.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мавлюдова Л.У. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.