

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛЕСНОЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С. М. КИРОВА»

КАФЕДРА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания
для подготовки дипломированных специалистов по направлению
656200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство»
специальности 250201 «Лесное хозяйство»

СЫКТЫВКАР 2007

УДК 581
ББК 43
Ф48

Рассмотрены и рекомендованы к печати кафедрой лесного хозяйства Сыктывкарского лесного института 26 декабря 2007 г. (протокол № 13).

Утверждены к печати методической комиссией сельскохозяйственного факультета Сыктывкарского лесного института 26 декабря 2007 г. (протокол № 4).

Составители:

Т. К. Головки, профессор, доктор биологических наук;
Г. Н. Табаленкова, кандидат биологических наук, доцент

Ф48 **ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ : САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ** : метод. указания для подготовки дипломированных специалистов по направлению 656200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» спец. 250201 «Лесное хозяйство» / сост. Т. К. Головки, Г. Н. Табаленкова ; СЛИ. – Сыктывкар, 2007. – 24 с.

УДК 581
ББК 43

В издании приведены сведения об обязательной дисциплине «Физиология растений», ее целях, задачах, содержании, месте в учебном процессе. Помещены рекомендации по самостоятельной подготовке студентов и контролю их знаний. Дан список рекомендуемой литературы.
Для студентов специальности 250201 «Лесное хозяйство».

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Цель преподавания дисциплины.....	4
1.2. Задачи изучения дисциплины.....	4
1.3. Перечень дисциплин и тем, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины	4
1.4. Нормы Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах	6
2.1.1. <i>Лекционные занятия</i>	6
2.1.2. <i>Лабораторные занятия</i>	7
2.2. Самостоятельная работа и контроль успеваемости	8
2.3. Распределение часов по темам и видам занятий	8
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ	9
3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке теоретического материала	9
3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям.....	10
3.3. Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочного обучения	11
4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	11
4.1. Рубежный контроль	11
4.2. Вопросы для подготовки к экзамену	20
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	23

1. ЦЕЛИ ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Основой жизни на планете Земля являются зеленые растения, которые способны использовать солнечную энергию для создания органического вещества. С жизнедеятельностью растений связано появление и накопление кислорода в атмосфере. Природа в течение многовековой эволюции создала на Земле отрегулированный круговорот веществ и энергии, в котором растения играют ведущую роль.

Физиология растений – наука о жизнедеятельности и функциях растительных организмов. Она изучает процессы функциональной активности живых клеток, клеточных компонентов, тканей, органов и растений в целом. Физиология растений является наиболее развитой отраслью экспериментальной ботаники и тесно связана с биохимией, биофизикой, микробиологией, цитологией, генетикой, молекулярной биологией, использует современные методы химии, физики, математики.

Курс физиологии древесных растений дает многостороннее представление о процессах, протекающих в живом многолетнем растении, и теоретически обосновывает способы управления жизнедеятельностью растений с целью наиболее целесообразного их использования в лесном хозяйстве. Кроме того, он знакомит с методами исследования физиологических процессов и с показателями, характеризующими жизненные функции растений.

Программой курса предусмотрено чтение лекций, проведение лабораторных работ. Курс завершает экзамен.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Физиология растений является одной из фундаментальных основ общебиологической подготовки специалистов в области лесного хозяйства. В результате изучения предмета у студентов должно сформироваться представление о сущности и закономерностях жизненных процессов растительного организма, их зависимость и взаимосвязь с внутренними и внешними факторами. Выяснение внутренней организации физиологических процессов, их значения в жизни растений является важной составной частью теоретической подготовки специалистов по лесному и лесопарковому хозяйству.

На лабораторном практикуме по физиологии растений студентам будут предложены работы, охватывающие основные разделы и содействующие более глубокому усвоению курса, развитию навыков экспериментальной деятельности.

1.3. Перечень дисциплин и тем, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины

Ботаника, органическая и неорганическая химия, дендрология, лесная экология.

1.4. Нормы Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования

Предмет и задачи физиологии растений. Современные проблемы физиологии древесных растений.

Физиология растительной клетки. Основные клеточные структуры их строение и функции, функциональное взаимодействие клеточных органелл.

Водный обмен. Физико-химические свойства воды и ее значение в жизни растений и в биосфере. Водный баланс дерева и его связь с водным режимом почвы, общая характеристика водообмена в системе почва – растение – атмосфера. Корневая система как орган поглощения воды. Транспирация ее физиологическое значение, основные характеристики и зави-

симось от внешних факторов. Передвижение воды по растению и особенности водообмена у растений разных экологических групп.

Фотосинтез. Космическая роль зеленого растения, фотосинтез и проблемы глобальной экологии. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Лист как специализированный орган фотосинтеза. Пигментная система высших растений. Структура, функции и биосинтез хлорофилла в листьях древесных растений. Фотосистема I и фотосистема II. КПД фотосинтеза. Световая и темновая фазы фотосинтеза. C_3 , C_4 и САМ – пути фиксации CO_2 . Факторы, влияющие на фотосинтез древесных растений. Влияние внешних факторов на фотосинтез. Связь фотосинтеза с продуктивностью древесных растений.

Дыхание растений. Значение дыхания в жизни растений. Связь дыхания с процессами роста растений и синтезом органических веществ. Химизм дыхания – гликолиз, цикл Кребса, пентозофосфатный шунт. Общее понятие о брожении, типы брожения. Связь аэробного дыхания и брожения. Энергетическая эффективность брожения и аэробного дыхания. Интенсивность дыхания отдельных органов и тканей древесных растений. Зависимость дыхания от факторов среды.

Минеральное питание. История изучения минерального питания растений. Органо-генные и зольные элементы. Значение макро-, микро- и ультрамикроэлементов в жизни растений. Корневая система как орган поглощения и передвижения веществ. Роль почвенной микрофлоры в питании растений. Роль отдельных макро- и микроэлементов для жизнедеятельности растений. Биологическая фиксация азота симбиотрофными и свободноживущими микроорганизмами. Сезонная и суточная динамика поглощения минеральных элементов питания древесными растениями. Основы применения удобрений.

Физиология роста и развития растений. Современные представления о росте и развитии растений. Общие закономерности роста. Клеточный цикл, фазы роста растительной клетки. Регуляторы роста и их классификация. Основные группы фитогормонов и механизм их действия. Практическое использование регуляторов роста в лесном и лесопарковом хозяйствах. Влияние внешних факторов на рост. Периодичность роста и состояние покоя древесных растений. Период покоя семян и почек древесных растений, способы его регуляции. Взаимодействие частей растений, корреляция и полярность. Ростовые движения растений, механизмы движения. Основные этапы индивидуального развития древесных растений. Фото- и термопериодизм. Внутренние и внешние факторы, регулирующие развитие.

Превращение органических веществ в растениях. Превращение веществ при созревании семян и плодов. Особенности метаболизма в прорастающих семенах древесных растений. Годичный цикл превращений запасных веществ в вегетативных органах древесных растений.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Общие принципы реакции растений на условия экологического стресса. Устойчивость растений как результат адаптации. Холодоустойчивость и морозоустойчивость и зимостойкость древесных растений. Засухо- и жароустойчивость растений, методы диагностики и повышения устойчивости растений. Влияние пожаров на древесные растения. Солеустойчивость древесных растений, физиологическое действие разнокачественного засоления на растения. Древесные растения и анаэробноз. Причины устойчивости растений к затоплению.

Газо- и пылеустойчивые древесные растения. Влияние промышленных газов и пыли на анатомо-морфологическое строение листьев растений, физиолого-биохимические процессы и продуктивность. Механизм повреждения растений газами и пылью. Устойчивость древесных растений к промышленным газам, методы оценки. Действие ионизирующих излучений на растения. Радиоустойчивость древесных пород. Устойчивость растений к патогенным микроорганизмам. Физиологические основы иммунитета высших растений. Пути повышения устойчивости древесных растений к неблагоприятным внешним воздействиям.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах

2.1.1. Лекционные занятия

Тема 1. Введение в физиологию растений – 2 часа.

1.1. Предмет и задачи физиологии растений.

1.2. Основные направления исследований.

1.3. Теоретические основы физиологии растений. Физиология древесных растений.

Тема 2. Структурная, функциональная и биохимическая организация растительной клетки – 4 часа.

2.1. Биогенез клеточных структур.

2.2. Строение растительной клетки.

2.3. Мембраны и клеточная компартментация.

2.4. Клеточная стенка. Субклеточные структуры.

2.5. Биогенез клеточных структур.

2.6. Фазы онтогенеза растительной клетки: деление, растяжение, дифференцировка, старение и смерть.

Тема 3. Мембраны и мембранный транспорт – 2 часа.

3.1. Структура и функции мембран.

3.2. Движение воды и других молекул через мембраны.

3.3. Проницаемость мембран. Движение ионов через мембраны.

3.4. Мембраны и энергетика клеток.

3.5. Роль мембран при взаимодействии клеток растений с патогенами.

3.6. Мембранная регуляция.

Тема 4. Фотосинтез – 4 часа.

4.1. Общее уравнение фотосинтеза.

4.2. Пигменты пластид.

4.3. Световая фаза фотосинтеза.

4.4. Фотофосфорилирование.

4.5. Путь углерода в фотосинтезе (темновая фаза фотосинтеза).

4.6. Физиология и экология фотосинтеза древесных растений.

Тема 5. Дыхание – 4 часа.

5.1. Общее уравнение дыхания.

5.2. Основные пути окисления дыхательного субстрата: гликолиз, цикл ди- и трикарбоновых кислот.

5.3. Дыхательная электротранспортная цепь и окислительное фотофосфорилирование.

5.4. Физиологические и экологические аспекты дыхания древесных растений.

Тема 6. Водный обмен – 4 часа.

6.1. Значение воды в жизнедеятельности растений.

6.2. Структура и свойства воды.

6.3. Водный обмен растительных клеток.

6.4. Поглощение и передвижение воды по растению.

6.5. Транспирация.

6.6. Особенности водного обмена у древесных растений.

Тема 7. Минеральное питание – 4 часа.

7.1. Физиологическая роль и содержание минеральных элементов в растениях: макро- и микроэлементы.

7.2. Поглощение и транспорт элементов минерального питания.

7.3. Метаболизм корней в связи с первичной ассимиляцией минеральных веществ.

7.4. Питание азотом.

7.5. Симбиотическое связывание атмосферного азота.

7.6. Роль микоризы у древесных растений.

7.7. Круговорот элементов.

Тема 8. Рост и развитие растений – 6 часов

8.1. Общие представления о росте и развитии растений.

8.2. Регуляторы роста.

8.3. Влияние факторов внешней среды на рост растений.

8.4. Периодичность роста и состояние покоя.

8.5. Период покоя семян и приемы ускорения их прорастания.

8.6. Период покоя почек и способы его регулирования.

8.7. Взаимодействие частей растений. Корреляции и полярность.

8.8. Индивидуальное развитие растений.

8.9. Условия перехода от вегетативного роста к репродуктивному развитию. Фотопериодизм и яровизация.

8.10. Физиологические основы опыления и оплодотворения

8.11. Ростовые движения растений.

Тема 9. Механизмы защиты и устойчивости растений – 4 часа.

9.1. Общие представления об устойчивости растений. Холодоустойчивость, морозоустойчивость, зимостойкость.

9.2. Влияние на растения избытка и недостатка воды в почве

9.3. Жаростойкость, солеустойчивость.

9.4. Устойчивость растений к антропогенным факторам и к патогенным микроорганизмам

Итого: 34 часа.

2.1.2. Лабораторные занятия

1. Физиология растительной клетки – 6 часов.

Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом. Определение проницаемость живой и мертвой цитоплазмы для веществ клеточного сока. Накопление метиленовой синей в клетках элодеи. Определение влияния ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы по времени плазмолиза. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.

2. Фотосинтез – 6 часов.

Определение содержания и свойств пигментов фотосинтетической системы высших растений. Определение скорости фотосинтеза листьев и скорости растительных тканей на газоанализаторе.

3. Дыхание растений – 4 часа.

Определение интенсивности по количеству выделенного диоксида углерода. Определение активности дегидраз, пероксидаз и полифеноксидаз в растениях.

4. Водный режим и водный баланс растений – 4 часа.

Определение интенсивности транспирации и потери водного запаса листьев с помощью торсионных весов. Изучение водообмена зимующего побега и определение водопроводимости древесины.

5. Минеральное питание растений – 6 часов.

Определение содержания зольных элементов в различных частях древесного растения. Микрохимический анализ золы. Влияние уровня минерального питания на рост растений.

6. Рост и развитие растений – 6 часов.

Влияние гормонов на прорастание семян и рост корней. Основные закономерности формирования прироста побегов в длину.

7. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды – 2 часа.

Определение первичной теплоустойчивости. Защитное действие сахарозы на цитоплазму.

Итого: 34 часа.

2.2. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

Очная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1) Проработка лекционного материала	17	ФО, КР
2) Подготовка к лабораторным занятиям	17	ОЛР
3) Проработка теоретического материала, не рассматриваемого на лекционных занятиях	14	ФО
4) Подготовка к экзамену	20	Экзамен
Итого	68	–

Заочная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1) Проработка лекционного материала	5	ФО
2) Подготовка к лабораторным занятиям	4	ОЛР
3) Проработка теоретического материала, не рассматриваемого на лекционных занятиях	69	ФО
3) Выполнение контрольной работы	20	КР
4) Подготовка к экзамену	20	Экзамен
Итого	118	–

Текущая успеваемость студентов контролируется опросом по лабораторным работам (ОЛР), фронтальным опросом текущего материала (ФО), выполнение контрольной работы (КР). Итоговая успеваемость определяется на экзамене.

2.3. Распределение часов по темам и видам занятий

Очная форма обучения

Номер и наименование темы дисциплины	Объем работ, ч				Вид контроля успеваемости
	лекции	ЛР	СР	всего	
1. Введение в физиологию растений. Предмет, задачи и методы физиологии растений	2	–	6	8	ФО
2. Структурная, функциональная и биохимическая организация растительной клетки	4	4	6	14	ФО, ОЛР
3. Мембраны и мембранный транспорт	2	2	6	10	ФО, ОЛР
4. Фотосинтез	4	6	6	16	ФО, ОЛР
5. Дыхание растений	4	4	6	14	ФО, ОЛР
6. Водный обмен	4	4	4	12	ФО, ОЛР
7. Минеральное питание	4	6	4	14	ФО, ОЛР
8. Рост и развитие растений	6	4	6	16	ФО, ОЛР
9. Механизмы защиты и устойчивости растений	4	4	4	12	ФО, ОЛР
10. Подготовка к экзамену	–	–	20	20	Экзамен
Всего	34	34	68	136	

Заочная форма обучения

Номер и наименование темы дисциплины	Объем работ, ч				Вид контроля успеваемости
	лекции	ЛР	СР	всего	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1. Введение в физиологию растений. Предмет, задачи и методы физиологии растений.	1	–	6	7	
2. Структурная, функциональная и биохимическая организация растительной клетки.	1	–	9	10	ФО
3. Мембраны и мембранный транспорт	–	2	9	11	ОЛР
4. Фотосинтез	2	1	9	12	ФО, ОЛР
5. Дыхание растений	1	1	9	11	ФО, ОЛР
6. Водный обмен	1	1	9	11	ФО, ОЛР

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
7. Минеральное питание	1	1	9	11	ФО, ОЛР
8. Рост и развитие растений	2	2	9	13	ОЛР
9. Механизмы защиты и устойчивости растений	1	–	9	10	ФО, ОЛР
11. Выполнение контрольной работы	–	–	20	20	КР
12. Подготовка к экзамену	–	–	20	20	Экзамен
Всего	10	8	118	136	–

ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельные работы.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке теоретического материала

Номер и наименование темы	Контрольные вопросы
<i>1</i>	<i>2</i>
1. Введение в физиологию растений. Предмет, задачи и методы физиологии растений.	Что изучает физиология растений? Назовите основные этапы развития физиологии растений. Назовите методы, используемые в физиологии растений. Назовите основные направления современной физиологии растений. Почему физиологию растений называют теоретической основой лесопользования?
2. Структурная, функциональная и биохимическая организация растительной клетки	Как осуществляется обмен растительной клетки с окружающей средой? Что является структурной основой растительной клетки? Каковы отличия растительной клетки от животной? Каков средний химический состав цитоплазмы растительной клетки? Как происходит функциональное взаимодействие клеточных органелл?
3. Мембраны и мембранный транспорт	В чем состоят современные представления о структуре биологических мембран? Назовите основные функции биологических мембран. На чем основан механизм транспорта веществ в клетке? Что такое активный и пассивный транспорт? Как используется клеточная проницаемость для диагностики состояния растений?
4. Фотосинтез	Что такое гетеротрофный и автотрофный тип питания. Что такое пигменты, их физиологическая роль. Где происходит биосинтез хлорофилла? Дайте краткую характеристику основных этапов фотосинтеза. Какие соединения, образующиеся в световой фазе фотосинтеза, используются для осуществления темновых реакций? Чем фотосинтез у суккулентов отличается от фотосинтеза у мезофитов С ₃ и С ₄ типа? Что такое фотодыхание. Каковы его особенности? Для какого типа фотосинтеза характерно наличие ФЕП-карбоксилазы?
5. Дыхание растений	Что такое дыхание, его значение в жизни растений? Назовите основные пути дыхательного обмена. Что такое дыхательный коэффициент, от каких факторов зависит его величина? Что является конечным продуктом анаэробной фазы дыхания? Где локализованы процессы аэробной фазы дыхания. Какую роль играет кислород в дыхании?
6. Водный обмен	Какие особенности структуры воды определяют ее физические и химические свойства? За счет каких процессов поднимается вода по сосудам стволов древесных растений? Является ли транспирация абсолютно необходимой для поступления воды? Какова природа таких явлений как гуттация и плач растений? На какие группы делятся растения по отношению к воде?
7. Минеральное питание	Какие элементы являются необходимыми для растений? Можно ли по содержанию минеральных элементов в растительных тканях судить об обеспеченности ими растений? Что такое апопласт и симпласт? С какими физиологическими процессами наиболее тесно связана поглотительная функция

<i>1</i>	<i>2</i>
	корня? Каковы особенности восстановления нитратов и нитритов? Какую роль играет микориза в жизни древесных растений?
8. Рост и развитие растений	Дайте определение понятий рост и развитие растений. Как связаны эти процессы? В чем проявляется периодичность и ритмичность роста древесных растений? Назовите основные этапы онтогенеза древесных растений. Что такое фитогормоны и какова их роль в жизни растений? Какие типы ростовых движений характерны для растений, какова их физиологическая роль? Дайте характеристику основных типов размножения растений. Назовите основные отличия вегетативного и семенного размножения. Что такое фотопериодизм? Назовите основные факторы, влияющие на семенную продуктивность древесных растений. Какова роль вегетативного размножения в возобновлении лесов?
9. Механизмы защиты и устойчивости растений	Что такое стресс, назовите основные группы факторов, вызывающие стресс у растений. Каковы защитные механизмы у растений при стрессе на клеточном, организменном и популяционном уровнях? Назовите условия, необходимые для прохождения фаз закаливания у травянистых и древесных зимующих растений. Почему понятие зимостойкость нельзя заменить морозоустойчивостью?

3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям

Номер и наименование темы	Контрольные вопросы
<i>1</i>	<i>2</i>
1. Физиология растительной клетки	Назовите основные соединения, входящие в состав растительной клетки. Назовите основные реакции на белок и углеводы. С каким химическим соединением связано старения растительной клетки. Чему равна сосущая сила клеток, если тургорное давление равно осмотическому? У какого растения осмотическое давление выше: у растущего в тенистом месте или у растущего в степи? Клетка с осмотическим давлением 5,0 атм. погружена в раствор с осмотическим давлением 7,0 атм., что произошло с клеткой? Объясните причины возникающего иногда массового растрескивания плодов (у огурца, дыни и др.), ягод и корнеплодов (у моркови, брюквы, свеклы и др.)? Почему при перевозке на пароходах и баржах зерна, особенно бобовых культур, попадание даже сравнительно небольшого количества воды в трюм может привести к катастрофическим последствиям для этой баржи или парохода?
2. Фотосинтез	В чем физиологический смысл преимущественного образования крахмала (а не других органических веществ) в зеленом листе на свету? Почему углекислый газ, которого так мало в атмосфере (0,03 %), интенсивно поступает в лист? Какие исследования позволили бы определить принадлежность растений к C ₃ или C ₄ -типу фотосинтеза? Чем отличается спектральный состав света, который падает на листья от прошедшего через них? Почему «кислотные» осадки вызывают побурение листьев? Как проявляется отрицательное действие загрязнения воздуха на фотосинтез? Какое приспособительное значение имеет разное соотношение хлорофиллов (a : b) у световых и теневых листьев.
3. Дыхание растений	Почему высшие растения не могут длительное время находиться в среде бедной кислородом, хотя и не погибают сразу после попадания в анаэробные условия? Дыхательный коэффициент равен 0,7, какие запасные вещества (углеводы, органические кислоты, белки, жиры) использовались при дыхании? Почему после первых морозов становятся более сладкими и вкусными ягоды рябины, калины и некоторых других растений?

1	2
4. Водный режим и водный баланс растений	У какого растения интенсивность транспирации выше: у отдельно растущего или в густом посеве? Изменится ли интенсивность «плача» растений, если: 1) почву полить теплой водой; 2) почву полить питательным раствором? Как объяснить «плач» березы при поранении ствола ранней весной и отсутствие этого явления летом? Как объяснить завядание листьев в жаркий день при достаточном количестве воды в почве и прекращении водного дефицита ночью? Что опаснее для растений: дневной или ночной водный дефицит? В чем наиболее частая причина гибели пересаживаемых сеянцев деревьев? Две повядшие ветки сирени поставлены в сосуд с водой. У одной из них сделали срез стебля под водой. Какая клетка быстрее восстановит тургор?
5. Минеральное питание растений	Какие элементы являются необходимыми для растений? Почему завышение доз микроудобрений (медных, цинковых, молибденовых, кобальтовых) опасно для здоровья человека и окружающей среды? С какой целью гранулируют минеральные удобрения: мочевины, суперфосфат, аммофос и другие? Можно ли по содержанию минеральных элементов в растительных тканях судить об обеспеченности ими растений? Из стареющих листьев растений оттекает более половины азота, фосфора и калия, а содержание кальция меняется мало, почему? Какова роль клубеньковых бактерий в азотном питании бобовых растений?
6. Рост и развитие растений	Почему проросшие и непроросшие семена оказали неодинаковое действие на крахмальный агар? Почему при обрезке деревьев и кустарников они становятся гуще, т. е. количество боковых ветвей увеличивается? Какие физиологические изменения происходят в листьях при их опадении? Срезанные в октябре веточки сирени, помещенные в оптимальные условия для роста, не распустились, почему? Как объяснить появление и быстрый рост поросли после спиливания дуба, тополя и других лиственных деревьев. Почему нет такой поросли у сосны и ели. Одни проростки гороха обработали ИУК, другие – гиббереллином. У каких проростков рост в высоту пойдет интенсивнее?
7. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды.	Назовите первичные механизмы повреждения растений морозом. Что более опасно для растений: зимние морозы или поздние весенние заморозки, почему? Чем опасен избыток влаги для растений? Почему суккуленты плохо переносят обезвоживание? Чем объяснить накопление свободных аминокислот при засухе? Как объяснить, что хвоя сосны, выдерживающая зимой морозы до -40°C , летом гибнет при искусственном охлаждении до -8°C .

3.3. Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочного обучения

Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочного обучения оформлены отдельным изданием [3].

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

4.1. Рубежный контроль

ТЕСТ по дисциплине

Вариант 1

1. Кресты характерны для...

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) хлоропластов | 3) митохондрий |
| 2) лейкопластов | 4) рибосом |

2. *Механизм действия ретардантов роста растений состоит в...*

- 1) увеличении синтеза ауксинов
- 2) ингибировании синтеза гиббереллинов
- 3) ингибировании синтеза абсцизовой кислоты
- 4) увеличении синтеза цитокининов

3. *Первичным продуктом фотосинтеза являются...*

- 1) аминокислоты
- 2) фсфосахара
- 3) 3-фосфоглицериновая кислота (ФГК)
- 4) фсфоенолпируват (ФЭП)

4. *Какие из следующих элементов обязательно необходимы для синтеза хлорофилла?*

- 1) кальций
- 2) магний
- 3) калий
- 4) марганец
- 5) железо

5. *Фотосинтез осуществляется в...*

- 1) хлоропластах
- 2) лейкопластах
- 3) всех пластидах
- 4) хромопластах
- 5) митохондриях

6. *Какие из перечисленных структур не характерны для животной клетки?*

- 1) пероксисомы
- 2) ядро
- 3) клеточная стенка
- 4) цитозоль
- 5) лизосомы

7. *Клеточная мембрана клетки высших растений не включает в себя...*

- 1) фосфолипиды
- 2) гликолипиды
- 3) стеринны
- 4) хитин
- 5) гликопротеины

8. *Аэробная стадия дыхания происходит в...*

- 1) хлоропластах
- 2) рибосомах
- 3) лизосомах
- 4) митохондриях

9. *В растительной клетке клеточный сок локализован в...*

- 1) ядре
- 2) глиоксисоме
- 3) микротельце
- 4) цитоплазме
- 5) вакуоле

10. *В образовании клеточной стенки принимает участие...*

- 1) лизосома
- 2) ядро
- 3) цитоплазматический матрикс
- 4) комплекс Гольджи
- 5) митохондрия

11. *Уменьшению вязкости цитоплазмы способствует увеличение в клетке концентрации...*

- 1) ионов калия
- 2) ионов кальция
- 3) роданистых солей
- 4) сахарозы
- 5) белков

12. *Транспирация преимущественно идет через листья...*

- 1) из-за наличия устьиц
- 2) прозрачности эпидермиса
- 3) листорасположения
- 4) наличия жилок
- 5) большой поверхности

13. *Ксероморфная структура листьев характеризуется...*

- 1) мелкими клетками, большой поверхностью
- 2) крупными клетками, малой поверхностью
- 3) крупными клетками большой поверхностью
- 4) мелкими клетками малой поверхностью

14. Максимумы поглощения хлорофилла лежат...

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1) только в красной части спектра | 3) только в красной и синей части спектра |
| 2) только в зеленой части спектра | 4) только в синей части спектра |

15. При повреждении тканей дыхание...

- | | |
|----------------|------------------|
| 1) усиливается | 3) не изменяется |
| 2) уменьшается | 4) прекращается |

16. Стратификация...

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) тормозит прорастание семян | 4) продляет покой семян |
| 2) стимулирует прорастание семян | 5) стимулирует старение растений |
| 3) стимулирует цветение растений | |

17. Общим признаком стресса от разных факторов является...

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1) уменьшение проницаемости мембран | 3) накопление в клетках аммиака |
| 2) увеличение проницаемости мембран | 4) увеличение объема вакуоли |

18. Для покоящихся органов характерна повышенная концентрация...

- | | | |
|------------|--------|------------|
| 1) ИУК | 3) ГК | 5) этилена |
| 2) зеатина | 4) АБК | |

19. Бобовые растения обеспечиваются биологическим азотом за счет фиксации молекулярного азота...

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1) микроорганизмами | 3) листьями |
| 2) удобрениями | 4) стеблями |

20. ФЕП–карбоксилаза имеется только у растений с типом фотосинтеза...

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) C ₃ | 3) у всех растений |
| 2) C ₄ | 4) нет у растений |

Вариант 2

1. Гистогенез включает в себя процессы заложения, роста и развития...

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1) тканей | 3) органов |
| 2) клеток | 4) целого растения |

2. Синтез белка осуществляется в...

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) вакуоли | 3) лейкопластах |
| 2) хромопластах | 4) рибосомах |

3. Ростовая двигательная реакция на градиент химических соединений называется...

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) фототропизмом | 3) геотропизмом |
| 2) хемотропизмом | 4) тигмотропизмом |

4. Основную роль в регуляции роста растяжением выполняет...

- | | |
|------------|---------------|
| 1) этилен | 3) АБК |
| 2) ауксины | 4) цитокинины |

5. Выберите процесс, который можно описать следующим образом – «Световая энергия поглощается молекулами органических пигментов»...

- 1) дыхание
- 2) фотохимическая реакция на начальных стадиях фотосинтеза
- 3) транспирация

- 4) фиксация углерода
- 5) фотодыхание

6. Световая стадия фотосинтеза протекает в...

- 1) строме
- 2) тилакоидах
- 3) митохондриях
- 4) рибосомах

7. Фотопериодизм – это...

- 1) реакция растений на соотношения температуры дня и ночи
- 2) реакция растений на соотношения длины дня и ночи
- 3) реакция растений на изменение влажности воздуха
- 4) реакция растений на изменение температуры дня

8. Транспирация снижается...

- 1) при уменьшении водного потенциала в листьях
- 2) при уменьшении осмотического давления
- 3) при наличии ветра
- 4) при увеличении водного потенциала

9. Гликолиз – это...

- 1) аэробная фаза дыхания
- 2) анаэробная фаза дыхания
- 3) путь фотосинтеза
- 4) стадия фотосинтеза

10. Гуттации способствует:

- 1) высокая положительная температура
- 2) открывание устьиц
- 3) высокая влажность воздуха
- 4) снижение оводненности тканей
- 5) низкие положительные ночные температуры

11. Ростовая двигательная реакция на прикосновение называется...

- 1) фототропизмом
- 2) хемотропизмом
- 3) геотропизмом
- 4) тигмотропизмом

12. Как меняется интенсивность кутикулярной транспирации у листьев в процессе их жизни?

- 1) не меняется
- 2) высокая у зрелых листьев
- 3) низкая у молодых листьев
- 4) высокая у молодых и старых листьев

13. Белок в растворе, величина рН которого равна величине изоэлектрической точки...

- 1) заряжен отрицательно
- 2) заряжен положительно
- 3) электронейтрален
- 4) наиболее растворим

14. Вода по сосудам стволов древесных растений поднимается на высоту более 10 м...

- 1) за счет корневого давления
- 2) транспирации
- 3) когезии и адгезии
- 4) адгезии
- 5) когезии

15. Синтез крахмала при фотосинтезе осуществляется...

- 1) в строме хлоропласта
- 2) тилакоидах хлоропласта
- 3) цитоплазме
- 4) митохондриях
- 5) на мембранах

16. Тропизмы отличаются от настий...

- 1) направлением движения
- 2) скоростью движения
- 3) природой внешнего воздействия, вызывающего движение
- 4) характером действия фактора
- 5) обратимостью

17. Устойчивость к патогенам у растений связана с накоплением...

- 1) сахаров
- 2) липидов
- 3) фитонцидов
- 4) хитина

18. Холодостойкость – это способность переносить...

- 1) низкие отрицательные температуры
- 2) низкие положительные температуры
- 3) низкие положительные и отрицательные температуры
- 4) низкие отрицательные температуры и низкие положительные температуры

19. Дыхательный коэффициент равен 0.7. Какие запасные вещества использовались при дыхании?

- 1) углеводы
- 2) белки
- 3) жиры
- 4) органические кислоты

20. РБФ–карбоксилаза имеется только у растений с типом фотосинтеза...

- 1) C₃
- 2) C₄
- 3) у всех растений
- 4) нет у растений

Вариант 3

1. Если удалить апикальную почку надземного побега, то...

- 1) растение погибнет
- 2) произойдет активный рост нижележащих междоузлий
- 3) пазушные почки будут расти более энергично
- 4) произойдет торможение роста корня

2. Какие фитогормоны способствуют ингибированию прорастания семян?

- 1) гиббереллины
- 2) ауксины
- 3) АБК
- 4) этилен

3. Темновая стадия фотосинтеза протекает в...

- 1) тилакоидах
- 2) митохондриях
- 3) строме
- 4) рибосомах

4. Какие из представленных белковых комплексов не входят в состав ламелл хлоропластов?

- 1) светособирающий комплекс
- 2) фотосистема I
- 3) фотосистема II
- 4) АТРазный комплекс, участвующий в синтезе АТФ
- 5) комплекс III (убихинол: цитохром с-оксидоредуктаза)

5. Каким главным фактором ограничивается скорость фотосинтеза растений, чьи зеленые части погружены в воду?

- 1) кислотностью среды
- 2) количеством кислорода в среде
- 3) количеством света, которое проникает в воду
- 4) числом сапрофитов в воде
- 5) объемом водоема

6. Какая фотосистема участвует в циклическом фотофосфорилировании?

- 1) фотосистема 1
- 2) фотосистема 2
- 3) фотосистема 1 и 2
- 4) не участвует

7. Какой тип пластид определяет окраску плода красного перца?

- 1) амилопласты
- 2) хлоропласты
- 3) протеинопласты
- 4) хромопласты
- 5) липидопласты

8. У какого растения интенсивность транспирации выше, у растущего:

- 1) отдельно
- 2) в ценозе
- 3) в густом посеве
- 4) одинакова

9. Дыхательный коэффициент равен 1. Какие запасные вещества использовались при дыхании?

- 1) углеводы
- 2) белки
- 3) жиры
- 4) органические кислоты

10. Ростовая двигательная реакция на силу тяжести называется...

- 1) фототропизмом
- 2) хемотропизмом
- 3) геотропизмом
- 4) тигмотропизмом
- 5) правильного ответа нет

11. В чем сходство действия засухи и засоления на поглощения воды растением?

- 1) снижением осмотического давления
- 2) повышением осмотического давления
- 3) снижением транспирации
- 4) повышением транспирации

12. Избыток азота в питании растений приводит к усиленному образованию...

- 1) соцветий
- 2) семян
- 3) листьев и стеблей
- 4) корней

13. Цикл Кребса – это...

- 1) аэробная фаза дыхания
- 2) анаэробная фаза дыхания
- 3) путь фотосинтеза
- 4) стадия фотосинтеза

14. Восходящий поток воды движется по растению по...

- 1) флоэме
- 2) ксилеме
- 3) флоэме и ксилеме
- 4) по вакуолям

15. Увеличению фотодыхания способствует...

- 1) высокая концентрация CO_2
- 2) высокая концентрация O_2
- 3) высокая концентрация углеводов в клетке
- 4) низкая концентрация углеводов в клетке

16. Абсцизовая кислота оказывает на прорастание семян...

- 1) ингибирующее влияние
- 2) стимулирующее влияние
- 3) не оказывает ни какого влияния

17. При прорастании крахмалистых семян дыхательный коэффициент...

- 1) близок к 1
- 2) выше 1
- 3) ниже 1
- 4) равен 0

18. При сильной засухи концентрация ионов в тканях...

- 1) не изменяется
- 2) растет
- 3) снижается

19. Фототропизм – это реакция растений на...

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| 1) температуру | 3) концентрацию CO ₂ |
| 2) оводненность | 4) свет |

20. Процесс превращения органического азота почвы в NH₄⁺ называется...

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) нитрификацией | 3) денитрификацией |
| 2) аммонификацией | 4) азотфиксацией |

Вариант 4

1. Состояние покоя у растений регулируется:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1) концентрацией углеводов | 3) накоплением минеральных элементов |
| 2) содержанием белков | 4) балансом фитогормонов |

2. К автотрофным организмам относятся...

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) грибы | 3) растения |
| 2) бактерии | 4) животные |

3. Ростовые изгибы органов растений под действием гравитационного поля называются...

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) фототропизмом | 3) геотропизмом |
| 2) хемотропизмом | 4) тигмотропизмом |

4. Какой процесс можно описать следующей схемой:



- | | | |
|-------------------|------------------------------|---------------------|
| 1) ферментативный | 3) реакции фиксации углерода | 5) темновое дыхание |
| 2) фотодыхание | 4) фотохимическая реакция | |

5. В оптимальных световых условиях, какой из перечисленных газов в наибольшей степени влияет на скорость фотосинтеза...

- | | | |
|-------------------|------------|----------|
| 1) углекислый газ | 3) азот | 5) метан |
| 2) кислород | 4) водород | |

6. Эта группа растений имеет наиболее высокую эффективность и скорость фотосинтеза...

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) C ₂ | 3) C ₄ |
| 2) C ₃ | 4) САМ |

7. Галофиты это растения устойчивые к...

- | | | |
|-------------------------|------------------------|-----------|
| 1) затоплению | 3) засолению | 5) засухе |
| 2) недостатку кислорода | 4) низким температурам | |

8. Особая структура листа (кранц структура) характерна для...

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) C ₄ растений | 3) C ₃ и C ₄ растений |
| 2) C ₃ растений | 4) не характерна для растений |

9. Какой водный дефицит опаснее для растений?

- | | |
|------------|---------------------|
| 1) дневной | 3) дневной и ночной |
| 2) ночной | 4) никакой |

10. Созревание плодов сопровождается усиленным продуцированием...

- | | |
|------------|------------------|
| 1) ауксина | 3) цитокининов |
| 2) этилена | 4) гиббереллинов |

11. При прорастании крахмалистых семян дыхательный коэффициент...

- 1) близок к 1
- 2) выше 1
- 3) ниже 1
- 4) равен 0

12. Вегетативное размножение типично для...

- 1) грибов
- 2) растений
- 3) животных

13. Фототропизм – это реакция растений на...

- 1) температуру
- 2) оводненность
- 3) концентрацию CO₂
- 4) свет

14. Какая из перечисленных функций соответствует рибосомам?

- 1) синтез сахаров
- 2) синтез белков
- 3) синтез липидов
- 4) ресинтез белков
- 5) выделение избытков воды из клетки

15. Ксантофиллы – это...

- 1) фитогормоны
- 2) пигменты
- 3) хромопласты
- 4) липидопласты

16. АБК синтезируется...

- 1) только в листьях
- 2) только в стеблях
- 3) только в корнях
- 4) в любом органе

17. Ксерофиты это растения устойчивые к...

- 1) засолению
- 2) недостатку кислорода
- 3) засухе
- 4) затоплению

18. Увеличению фотодыхания способствует...

- 1) высокая концентрация CO₂
- 2) высокая концентрация O₂
- 3) высокая концентрация углеводов в клетке
- 4) низкая концентрация углеводов в клетке

19. Гиббереллины оказывают на прорастание семян...

- 1) ингибирующее влияние
- 2) стимулирующее влияние
- 3) не оказывает ни какого влияния

20. При прорастании семян масличных культур дыхательный коэффициент...

- 1) близок к 1
- 2) выше 1
- 3) ниже 1
- 4) равен 0

Вариант 5

1. Основное место синтеза цитокинина у вегетирующих растений...

- 1) мезофилл листа
- 2) стеблевые почки
- 3) апикальные меристемы корней
- 4) каллусная ткань

2. Концентрация микроэлементов в тканях составляет...

- 1) 0,001 % и ниже
- 2) 0,1 %
- 3) 1 %
- 4) 5 %

3. Быстрые тургорные движения у растений называются...

- 1) сейсмонастии
- 2) тигмонастии
- 3) хемонастии
- 4) фотонастии

4. Фотолиз – это...

- 1) ферментативное окисление глюкозы
- 2) расщепление молекул воды в хлоропластах под воздействием света
- 3) процесс синтеза органических веществ за счет энергии света
- 4) синтез белка
- 5) фотосинтез с органическим веществом в качестве донора электронов

5. У растений характеризующихся метаболизмом по типу толстянковых (САМ) при включении света – устьица...

- 1) совершают тургорные фотонастии
- 2) остаются без изменений
- 3) закрываются
- 4) совершают нугации
- 5) совершают быстрые колебательные движения

6. Стипаксерофиты это растения приспособленные к...

- 1) низким температурам
- 2) недостатку воды
- 3) перегреву
- 4) избытку воды

7. Какие структуры растительной клетки имеют собственный геном?

- 1) пропластиды
- 2) центриоли
- 3) ядро
- 4) вакуоли
- 5) хромопласты

8. Для процесса открывания и закрывания устьиц важное значение имеет...

- 1) кальций
- 2) калий
- 3) сера
- 4) медь

9. Фотосинтетическое усвоение CO_2 разделено в пространстве у...

- 1) C_3 – растений
- 2) C_4 – растений
- 3) САМ – растений
- 4) не разделено

10. Зимостойкость это устойчивость растений к...

- 1) низким положительным температурам
- 2) низким отрицательным температурам
- 3) комплексу неблагоприятных факторов перезимовки

11. Окисление $NH_3(NH_4^+)$ до NO_3^- называется...

- 1) денитрофикацией
- 2) аммонификацией
- 3) нитрофикацией
- 4) азотфиксацией

12. Яровизация – это стимуляция цветения...

- 1) повышенными температурами
- 2) пониженными температурами
- 3) недостатком воды
- 4) избытком воды

13. В оптимальных световых условиях какой из перечисленных газов в наибольшей степени влияет на фотодыхание?

- 1) углекислый газ
- 2) кислород
- 3) азот
- 4) водород
- 5) метан

14. Какой процесс можно описать уравнением



- 1) фотосинтеза
- 2) фотодыхания
- 3) дыхания
- 4) брожения

15. У растений характеризующихся метаболизмом по типу толстянковых (САМ) при включении света – устьица...

- 1) совершают тургорные фотонастии
- 2) остаются без изменений
- 3) закрываются
- 4) совершают нутации
- 5) совершают быстрые колебательные движения

16. При прорастании семян интенсивность дыхания...

- 1) снижается
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается

17. Биосинтез хлорофилла происходит в...

- 1) лейкопластах
- 2) хромопластах
- 3) хлоропластах
- 4) митохондриях

18. Пластиды – это

типичные органеллы клеток...

- 1) грибов
- 2) животных
- 3) растений
- 4) есть у всех

19. Цикл Кальвина – это ...

- 1) световые реакции фотосинтеза
- 2) аэробная фаза дыхания
- 3) темновые реакции фотосинтеза
- 4) реакции брожения

20. Выход из состояния покоя у растений регулируется...

- 1) концентрацией углеводов
- 2) содержанием белков
- 3) накоплением минеральных элементов
- 4) балансом фитогормонов

4.2. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи физиологии растений.
2. Клетка – элементарная единица жизни.
3. Клеточные мембраны, их структура и функции.
4. Функциональное взаимодействие клеточных структур в процессе жизнедеятельности.
5. Структура и функции растительной клетки.
6. Растительная клетка как осмотическая система.
7. Мембранный транспорт: пассивный, активный.
8. Сущность и значение фотосинтеза для гетеротрофных организмов, для атмосферы.
9. Основные этапы фотосинтеза. Докажите наличие в процессе фотосинтеза световой и темновой стадий.
10. Значение отдельных участков солнечного спектра для фотосинтеза.
11. Световая фаза фотосинтеза, происхождение кислорода при фотосинтезе.
12. Фотохимические реакции фотосинтеза, их функции и значение.
13. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Их основные отличия.
14. Лист как орган фотосинтеза. Взаимодействие тканей листа при фотосинтезе.
15. Роль пигментов в процессе фотосинтеза.
16. Структура и функции хлорофиллов.
17. Биосинтез хлорофилла. Условия, необходимые для его образования.
18. Структура и функции каротиноидов.
19. Пути углерода в фотосинтезе. С₃–путь.
20. Пути углерода в фотосинтезе. С₄–путь. Основные отличия С₃ и С₄ пути.

21. Фотодыхание, его сущность и значение.
22. Влияние внешних условий на фотосинтез.
23. Регуляция процессов фотосинтеза в целом растении.
24. Значение фотосинтеза в продукционном процессе.
25. Дыхание растений. Значение дыхания в жизни растений.
26. Строение и функции митохондрий.
27. Основные пути окисления дыхательного субстрата.
28. Аэробная фаза дыхания, основные стадии.
29. Гликолиз. Биологическое значение гликолиза
30. Цикл Кребса, биологическое значение
31. Дыхательный коэффициент. Субстраты дыхания, изменение дыхательного коэффициента в зависимости от субстрата.
32. Компоненты дыхательной цепи переноса электронов.
33. Брожение, типы брожения.
34. Механизмы регуляции процессов дыхания.
35. Влияние внешних факторов на интенсивность дыхания.
36. Биологическая роль воды в жизни растений.
37. Механизмы передвижения воды по растению.
38. Транспирация, ее значение в жизни растений.
39. Устьичная, кутикулярная транспирация.
40. Водный обмен у растений различных экологических групп.
41. Влияние внешних и внутренних факторов на водообмен древесных растений.
42. Ксилемный транспорт.
43. Флоэмный транспорт.
44. Роль элементов минерального питания для жизнедеятельности растений. Микро- и макроэлементы.
45. Корневая система как орган поглощения.
46. Микориза и ее значение в минеральном питании древесных растений.
47. Механизм поглощения ионов растительной клеткой
48. Физиологическая роль азота. Фиксация молекулярного азота.
49. Восстановление нитратов в растениях.
50. Пути ассимиляции аммиака.
51. Физиологическая роль калия, кальция, магния в жизни растений.
52. Физиологическая роль фосфора в жизни растений.
53. Микроэлементы, их роль в жизни растений.
54. Влияние внешних факторов на поглотительную активность корней и минеральный состав растений.
55. Общие представления о фитогормонах. Их роль в жизнедеятельности растительных организмов.
56. Ауксины, их образование, физиология и биохимия действия.
57. Гиббереллины, их образование, физиология и биохимия действия.
58. Цитокинины, их образование, физиология и биохимия действия
59. Абсцизины, их образование, физиология и биохимия действия.
60. Физиологические проявления действия этилена.
61. Взаимодействие фитогормонов в растительном организме.
62. Определение понятий рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений.
63. Дифференцировка и рост растений.
64. Периодичность роста и состояние покоя
65. Типы покоя.
66. Влияние факторов внешней среды на рост растений.
67. Способы размножения растений. Вегетативное размножение.

68. Половое размножение цветковых растений, физиологические основы опыления и оплодотворения.
69. Фотопериодизм, яровизация.
70. Способы движения растений.
71. Ростовые тропизмы, природа процесса.
72. Ростовые настии
73. Физиологические основы устойчивости растений. Понятие физиологии стресса.
74. Механизмы стресса на клеточном и организменном уровнях.
75. Устойчивость растений к низким температурам. Холодоустойчивость, механизмы защиты.
76. Понятие морозоустойчивость и зимостойкость, механизмы защиты.
77. Засухоустойчивость, влияние недостатка воды и перегрева на растения, механизмы защиты.
78. Устойчивость растений к недостатку кислорода.
79. Устойчивость растений к антропогенным факторам. Газоустойчивость. Радиоустойчивость.
80. Устойчивость растений к патогенным микроорганизмам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Веретенников, А. В.* Физиология растений [Текст] / А. В. Веретенников. – М. : Академический проект, 2006. – 480 с.
2. *Головко, Т. К.* Дыхание растений: физиологические аспекты [Текст] / Т. К. Головко. – СПб. : Наука, 1999. – 204 с.
3. Физиология растений [Текст] : метод. указания к контрольным работам : рабочая программа и контрольные задания для студентов заочного отделения спец. 260400 «Лесное и лесопарковое хозяйство» / сост. Т. К. Головко, Г. Н. Табаленкова. – Сыктывкар, 2000. – 89 с.
4. *Головко, Т. К.* Физиология растений [Текст] : метод. указания к учебно-полевой практике / Т. К. Головко, Г. Н. Табаленкова. – Сыктывкар, 2001. – 28 с.
5. *Гэлстон, А.* Жизнь зеленого растения [Текст] : пер. с англ. / А. Гэлстон, П. Девис, Р. Сэттер. – М. : Мир, 1983. – 552 с.
6. *Кузнецов, В. В.* Физиология растений [Текст] : учеб. для студ. вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – М. : Высш. шк., 2005. – 736 с.
7. *Мокроносов, А. Т.* Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты [Текст] : учеб. для студ. вузов / А. Т. Мокроносов, В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова. – М. : Academia, 2006. – 448 с.
8. *Полевой, В. В.* Физиология растений [Текст] : учебник для биол. спец. вузов / В. В. Полевой. – М. : Высш. шк., 1989. – 464 с.
9. *Усманов, И. Ю.* Экологическая физиология растений [Текст] : учебник для студ. вузов / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин. – М. : Логос, 2001. – 224 с.
12. Физиология растений [Текст] : сб. описаний лаборатор. работ для подготовки дипломированного специалиста по направлению 656200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» спец. 250201 «Лесное хозяйство» / сост. Т. К. Головко, Г. Н. Табаленкова. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 36 с.
13. Физиология растений в опытах [Текст] : учеб. пособие для студ. биологических спец. / сост. А. М. Маркаров, Т. К. Головко, Г. А. Воробейков, В. Н. Бредихин. – Сыктывкар : КГПИ, 1999. – 77 с.
14. *Якушкина, Н. И.* Физиология растений [Текст] : учебник для биол. спец. вузов / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – М. : Владос, 2005. – 468 с.

Учебное издание

Составители ГОЛОВКО Тамара Константиновна, ТАБАЛЕНКОВА Галина Николаевна

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания
для подготовки дипломированных специалистов по направлению
656200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство»
специальности 250201 «Лесное хозяйство»

Сыктывкарский лесной институт – филиал государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия
имени С. М. Кирова» (СЛИ)
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39
institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Подписано в печать 28.12.07. Формат 60 × 90 1/16. Усл. печ. л. 1,5. Тираж 10. Заказ №

Редакционно-издательский отдел СЛИ.
Отпечатано в типографии СЛИ