


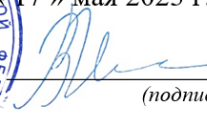
Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		



**УТВЕРЖДЕНО**

решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры  
от «17» мая 2023 г., протокол № 9/250

Председатель

 / В.И. Мидленко /  
(подпись, расшифровка подписи)  
17 мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Лесного хозяйства</b>
Курс	<b>2</b>

Направление подготовки **35.03.01 Лесное дело (уровень бакалавриата)**

Профиль **Лесное хозяйство**

Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Митрофанова Наталья Александровна	Лесного хозяйства	Доцент, кандидат биологических наук, доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой лесного хозяйства	
 Подпись	/ Л.И. Загидуллина / Расшифровка подписи
16 мая 2023 г.	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

сформировать у студента знания о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях организации и возможности управления их ходом.

### Задачи освоения дисциплины:

- изучить строение растительного организма, обмен веществ и энергии в растительном организме, фотосинтез;
- изучить биологическую фиксацию азота из атмосферы и корневое питание растений;
- изучить методы продуктивного использования воды растениями;
- научить, правильно использовать полученные знания в разработке технологических приёмов хранения и переработки лесной продукции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части обязательных дисциплин Б1.О.27. основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из основополагающих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 35.03.01. «Лесное дело». Она охватывает широкий круг проблем и поэтому связана практически со многими дисциплинами, которые преподают на экологическом факультете.

Дисциплина читается в 4-ом семестре 2-го курса студентам очной формы обучения. Она базируется на отдельных компонентах компетенции, сформированных в ходе изучения следующих предшествующих учебных дисциплин: таких как ботаника, физика, химия и при прохождении учебной ознакомительной практики

Объектами изучения в дисциплине являются: строение растительного организма, обмен веществ и энергии в растительном организме, фотосинтез, корневое питание растений, методы продуктивного использования влаги в растениях.


Изучение этой дисциплины обеспечивает студента знаниями по строению растительной клетки, корневого питания растений, процессы фотосинтеза, возможностям управления ходом физиологических процессов древесных культур.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения и компетенции:

- знания базовых профессиональных понятий в физиологии растений;
- способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных и коммуникационных технологий;
- способностью применять новые знания по биологии и экологии леса при проведении полевых и лабораторных научных исследований при различных лесорастительных условиях и интенсивности их использования.


Данная учебная дисциплина будет основной для освоения **последующих** дисциплин, таких как, лесоведение, дендрология, лесоводство, лесные культуры, лесная фитопатология, лесная энтомология, лесная селекция, генетика, повышение продуктивности лесов, лесные питомники и биомониторинг.

Изучение этой дисциплины обеспечивает студента знаниями по происхождению, эволюции, и системе связей в растительном мире.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p><b>ОПК – 1;</b> Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных и коммуникационных технологий</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анатомио-морфологическую локализацию физиолого-биохимических процессов в растениях;</li> <li>- ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма;</li> <li>- зависимость хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов;</li> <li>- определять степень насыщенности водой продуктивной части лесных культур;</li> <li>- выявлять содержание веществ белковой, углеводной, липидной природы и витаминов в лесных культурах;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме;</li> <li>- навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных, приёмами поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений;</li> </ul>
<p><b>ПК – 6;</b> Способность применять новые знания по биологии и экологии леса при проведении полевых и лабораторных научных исследований в различных климатических, географических и лесорастительных условиях при различной интенсивности их использования.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы формирования величины и качества урожая лесных культур</li> <li>-изменение химического элементного и биохимического состава растений в процессе роста и развития растений;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества лесных культур;</li> <li>-использовать знания о природе леса в целях планирования, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме;</li> <li>- навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных, приёмами поиска новых сведений в области физиологии растений;</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) :


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		4
Контактная работа, обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:		
лекции	16	16
семинары и практические занятия		
лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	60	60
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Тестирование, опрос	Тестирование, опрос
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен
Всего часов по дисциплине	144	144

*\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения*


4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: **очная**

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
<i>Раздел 1. Физиология растительной клетки</i>							
1. Современная клеточная теория. Клетка как открытая система.	12	1	-	2	2	6	Тест, опрос
<i>Раздел 2. Молекулярные основы физиологических процессов</i>							
2. Структура и функции ДНК и РНК	12	1	-	2	2	6	Тест, опрос
<i>Раздел 3. Водный обмен растений</i>							
3. Характеристика водного обмена растений, структура и свойства воды Пути повышения эффективности	12	2	-	4	2	6	Тест, опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

использования воды растениями							
<i>Раздел 4. Фотосинтез.</i>							
4. Роль фотосинтеза в биосфере и механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях	12	2	-	4	2	6	Тест, опрос
<i>Раздел 5. Дыхание растений.</i>							
5. Дыхание как элемент биологического окисления. Методы учёта дыхания	12	2	-	4	2	6	Тест, опрос
<i>Раздел 6. Минеральное питание растений</i>							
6. Биофильные элементы необходимые растению и их функции. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания	12	2	-	4	2	6	Тест, опрос
<i>Раздел 7. Физиологическая роль макро- и микроэлементов</i>							
7. Макро- и микроэлементы их роль в жизни растений. Содержание соединения азота, фосфора и калия в лесных культурах	12	2	-	4	2	6	Тест, опрос
<i>Раздел 8. Рост и движение растений</i>							
8. Понятие роста и движения на различных структурных уровнях онтогенеза. Онтогенез растений и его периодизация.	15	2	-	4	1	9	Тест, опрос
<i>Раздел 9. Развитие растений.</i>							
9. Основные закономерности и этапы онтогенеза растений. Развитие и созревание плодов и семян лесных культур.	15	2	-	4	1	9	Тест, опрос
ИТОГО	108	16	-	32	16	60	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ***Введение***

Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений. Определение физиологии растений, место среди других биологических дисциплин, задачи и проблемы для решения. Понятие биологической системы, эволюция биологических систем, системный подход в изучении живого.

### ***Раздел 1. Физиология растительной клетки***

#### ***ТЕМА 1. Современная клеточная теория.***

*Содержание темы:* Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, витаминов. Механизм реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке. Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия.

### ***Раздел 2. Молекулярные основы физиологических процессов.***

#### ***ТЕМА 2. Структура и функции ДНК и РНК***

*Содержание темы:* ДНК как носитель генетической информации. Строение хромосомы. Генетический код. Репликация ДНК. ДНК полимеразы –ключевые ферменты ДНК. Расхождение цепей родительского ДНК. Структура и функция РНК. Информативные РНК. Транспортные РНК. Рибосомные РНК. Транскрипция. РНК полимеразы. Трансляция у прокариот. Особенности трансляции у эукариот. Трансляция. Рибосомы. Этапы трансляции.

### ***Раздел 3. Водный обмен растений***


#### ***ТЕМА 3. Характеристика водного обмена растений, структура и свойства воды***

*Содержание темы:* Общая характеристика водного обмена растений. Структура и физические свойства воды. Вода - структурный компонент растительной клетки, её участие в биохимических реакциях. Специфические физические и химические свойства воды. Функции воды в биологических системах. Термодинамические показатели состояния воды. Водный потенциал биологической системы. Ближний, средний, дальний транспорт воды в растении. Транспирация, её биологическое значение. Динамика содержания воды в онтогенезе растений, распределение по органам. Водный баланс растения. Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями. Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства.

### ***Раздел 4. Фотосинтез.***

#### ***ТЕМА 4. Роль фотосинтеза в биосфере.***

*Содержание темы:* Окислительно-восстановительная функция фотосинтеза. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Общее и парциальные уравнения фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Типы фиксации CO<sub>2</sub> растениями (C3-, C4-, САМ-фотосинтез). Фотодыхание. Фотосинтез и первичный обмен веществ. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Возможные пути повышения фотосинтетической активности

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

сельскохозяйственных культур. Светокультура растений. Роль фотосинтеза в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Влияние густоты стояния растений структуры посева, особенности расположения листьев в пространстве, удобрений и орошения на энергетическую эффективность фитоценозов.

### ***Раздел 5. Дыхание растений.***

#### ***ТЕМА 5. Дыхание как элемент биологического окисления.***

*Содержание темы:* Значение дыхания в жизни растений. Отличие дыхания от химического окисления. Типы дыхательных цепей. Основная и дополнительные дыхательные цепи. Ферменты дыхания и принципы окислительного фосфорилирования. Структура, локализация, пространственная организация. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Дыхание и вторичный обмен веществ. CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> газообмен Дыхательный коэффициент. Дыхание и урожай сельскохозяйственных культур. Дыхание растений и формирование качества урожая. Роль дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.

### ***Раздел 6. Минеральное питание растений.***

#### ***ТЕМА 6. Биофильные элементы необходимые растению и их функции.***

*Содержание темы:* Химический элементный состав живых организмов. Биофильные элементы и их функции. Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Корневое и некорневое питание. Распределение минеральных элементов по органам растений. Влияние внешних и внутренних факторов на химический элементный состав растений. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Элементы минерального питания, урожай и качество продукции растениеводства.

### ***Раздел 7. Физиологическая роль макро-и микроэлементов***


#### ***ТЕМА 7. Макро- и микроэлементы их роль в жизни растений.***

*Содержание темы:* Азот. Круговорот азота в природе. Особенности азотного обмена растений. Источники азота для растений. Сера. Круговорот серы в природе. Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции; связь с фотосинтезом. Микроэлементы и их роль в жизни растений. Элементы, входящие в группу микроэлементов, их содержание и формы соединений в растениях. Азот. Фосфор. Особенности поступления фосфора в растение. Формы минерального фосфора в тканях и их функции. Калий. Содержание калия в клетке, тканях и органах растения, форма, в которой он накапливается. Особенности поступления калия из среды в растение. Физиологические функции калия. Кальций. Значение кальция в обмене растительного организма. Содержание и соединения кальция в растении. Магний. Магний как один из необходимых для жизни элементов. Содержание и формы магния в растениях. Функциональная роль магния (магний в составе хлорофилла, ферменты, активируемые магнием).

### ***Раздел 8. Рост и движение растений.***

#### ***ТЕМА 8. Понятие роста и движения на различных структурных уровнях онтогенеза растений.***

*Содержание темы:* Понятие роста и движения на различных структурных уровнях организации растительного организма. Примеры роста и развития. Регуляция роста и развития внутренними (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешними (свет,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

температура, водообеспеченность и т.д.) факторами. Основные закономерности роста и развития. Онтогенез растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация. Ритмы физиологических процессов. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Физиология покоя семян; прекращение покоя семян. Формирование величины и качества урожая.

### ***Раздел 9. Развитие растений.***

#### **ТЕМА 9. Основные закономерности и этапы онтогенеза растений.**

*Содержание темы:* Основные закономерности онтогенеза. Этапы онтогенеза. Возрастные изменения. Ювенильный этап. Прорастание семян. Формирование вегетативных органов. Влияние внешних условий на зацветание. Вода. Понижение температуры. Продолжительность дня. Элементы питания. Гормоны цветения. Гормональная теория зацветания Чайлаханяна. Цветение, опыление оплодотворение.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Данный вид работы не предусмотрен УП

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

### **Тема 1: Физиология растительной клетки. Сравнение проницаемости мембран живых и мертвых клеток.**

*Цель работы:* выявить различия в проницаемости мембран живых и мертвых клеток и сделать вывод о причинах этих различий.

*Материалы и оборудование:* пробирки, штатив для пробирок, скальпель, спиртовка или газовая горелка, 30%-й раствор уксусной кислоты, корнеплод столовой свеклы.

*Содержание темы:*

1. Корнеплод свеклы после удаления покровных тканей нарезают на кубики (сторона кубика 5 мм) и тщательно промывают водой, чтобы удалить пигмент, вышедший из поврежденных клеток.

2. По одному кусочку свеклу опускают в три пробирки. В первую и вторую наливают по 5 мл воды, в третью — 5 мл 30%-го раствора уксусной кислоты. Первую пробирку оставляют для контроля. Содержимое второй кипятят 2—3 минуты.

3. В вакуолях клеток корнеплода столовой свеклы содержится бетацианин — пигмент, придающий ткани корнеплода окраску. Тонoplastы живых клеток непроницаемы для молекул этого пигмента. После гибели клеток тонoplast теряет свойство полупроницаемости, становится проницаемым, молекулы пигмента выходят из клеток и окрашивают воду.

Во второй и третьей пробирках, где клетки были убиты кипячением или кислотой, вода окрашивается, а в первой пробирке остается неокрашенной.

4. Записать результаты наблюдений.


*Результат работы:* по мере выполнения работы студент должен освоить способы выявления различий в проницаемости мембран живых и мертвых клеток.

### **Тема 2: Тургор, плазмолиз и деплазмолиз.**

*Цель работы:* изучить под микроскопом явления тургора, плазмолиза и деплазмолиза в клетках эпидермы синего лука.

*Материалы и оборудование:* микроскопы, препаровальные принадлежности, спиртовки, синий лук, корни столовой свеклы, 30%-й раствор сахара, 5—8%-й раствор калийной селитры.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

*Содержание работы:*

1. Сделать плоскостной срез эпидермы синего лука, положить его на предметное стекло в каплю воды.

2. Закрывать каплю покровным стеклом и наблюдать за клетками в состоянии тургора в микроскоп.

3. Взять каплю 30%-го раствора сахара и поместить ее рядом с покровным стеклом.

4. Касаясь фильтровальной бумагой противоположного конца покровного стекла, произвести замену воды в препарате раствором сахара.

5. Снова провести наблюдение под микроскопом. Если плазмолиз еще не заметен, повторить замену воды раствором сахара.

Под микроскопом будет хорошо заметен плазмолиз в живых клетках эпидермы.

6. Провести опыт в обратном порядке, т. е. снова вернуть воду и пронаблюдать явление деплазмолиза.

7. Зарисовать клетки в состоянии тургора, плазмолиза и деплазмолиза.

8. Для доказательства того, что плазмолиз и деплазмолиз происходят только в живых клетках, параллельно провести такой опыт. Один из срезов эпидермы лука, помещенный в каплю воды, подержать над пламенем спиртовки, чтобы убить клетки. Затем нанести раствор сахара и посмотреть, происходит ли плазмолиз.

Описанный опыт позволяет познакомиться не только с процессами тургора, плазмолиза и деплазмолиза, но и с процессом поступления веществ в клетку (в данном случае молекул сахара из раствора).

При изучении явлений плазмолиза и деплазмолиза в клетках корня столовой свеклы порядок работы такой же, но вместо раствора сахара лучше использовать 5%-й раствор калийной селитры.

*Результат работы:* по мере выполнения работы студент должен освоить процессы выявления тургора, плазмолиза и деплазмолиза в клетках эпидермы в растворе сахара.

**Тема3: Водный обмен. Определение транспирации весовым методом**

*Цель работы:* определить количество воды, испаряемое растением за определенный промежуток времени, весовым методом.

*Материалы и оборудование:* весы, разновесы, ножницы, посуда, подставка, живые растения.

*Содержание работы:*

1. U-образную трубку укрепить на подставке и налить в нее воду. Срезать с растения один лист (или небольшую ветвь с двумя листьями) и при помощи ватной пробки укрепить его в одном колене (ватная пробка не должна касаться воды, иначе вода будет испаряться и через нее). Другое колено закрыть каучуковой или пластмассовой пробкой (если нет такой трубки, можно взять простую пробирку и поверхность воды залить растительным маслом, чтобы не было испарения).

2. Взвесить прибор и одновременно маленький кристаллизатор, наполненный водой. Приборчик и кристаллизатор поместить на окно.


3. Через 1—2 ч произвести повторное взвешивание. Масса уменьшается в обоих случаях, так как происходит испарение воды.

*Результат работы:* по мере выполнения работы студент должен освоить метод определения транспирации количественно – весовым методом.

**Тема4: Наблюдение за движением устьиц.**

*Цель работы:* наблюдать за устьичными движениями в воде и в растворе глицерина.

*Материалы и оборудование:* растворы глицерина (5-ти и 20%-й), 1М раствор сахарозы,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, бьюксы, листья любых растений.

*Содержание работы:*

1. Приготовить несколько срезов нижней эпидермы листа и поместить их на 2 ч в 5%-й раствор глицерина. Глицерин проникает в вакуоли замыкающих клеток, понижает их водный потенциал и, следовательно, повышает их способность насасывать воду. Срезы помещают на предметное стекло в том же растворе, отмечают состояние клеток и зарисовывают их.

2. Заменить глицерин водой, оттягивая его из-под стекла фильтровальной бумагой. При этом наблюдается открывание устьичных щелей. Препарат зарисовать.

3. Воду заменить сильным осмотиком — 20%-ным раствором глицерина или 1М раствором сахарозы. Наблюдают закрывание устьиц.

*Результаты работы:* по мере выполнения работы студент должен освоить методы наблюдения за устьицами клетки древесных растений.

### **Тема 5: Фотосинтез. Продукты фотосинтеза.**

*Цель работы:* изучить процесс образования первичного крахмала в листьях.

*Материалы и оборудование:* спиртовки, водяные бани, ножницы, электроплитки, лампы накаливания в 200—300 Вт, посуда, живые растения (тыква, фасоль, пеларгония, примула и др.), этиловый спирт, раствор йода в йодистом калии.

*Содержание работы:*

1. При помощи крахмальной пробы доказать, что в процессе фотосинтеза образуется крахмал.

Хорошо политое растение надо поставить на 2—3 дня в темное место. За это время произойдет отток ассимилянтов из листьев. Новый крахмал образоваться в темноте не может.

Далее нужно срезать лист, в котором произошло «обескрахмаливание», и поставить его в стакан или пробирку с водой на яркий свет.

Чтобы получить контраст от процесса фотосинтеза, часть листа надо затемнить. Для этого можно использовать фотонегатив или два одинаковых светонепроницаемых экрана, прикрепив их сверху и снизу. Рисунки на экране (вырезки) могут быть самыми различными.

Лампу накаливания в 200—300 Вт помещают на расстоянии 0,5 м от листа. Через час или два, лист надо обработать, как указывалось выше. Удобнее это делать на плоской тарелке. Одновременно обрабатывают лист, который оставался затемненным все время.

Части, подвергавшиеся освещению, окрашиваются в синий цвет, а остальные имеют желтую окраску.

Летом можно видоизменить опыт — закрыть на растении несколько листьев, надев на них пакетики из черной светонепроницаемой бумаги с соответствующими вырезами; через двое — трое суток, в конце солнечного дня, срезать листья, прокипятить их сначала в воде, а потом обесцветить спиртом и обработать раствором йода в йодистом калии. Затемненные места листьев будут светлыми, а освещенные станут черными.


У некоторых растений (например, у лука) первичным продуктом фотосинтеза является не крахмал, а сахар, поэтому к ним крахмальная проба неприменима.

1. Записать результаты наблюдений.

*Результаты работы:* по мере выполнения работы студент должен освоить процесс образования первичного крахмала в листьях древесных культур.

### **Тема 6: Получение из листьев спиртовой вытяжки пигментов и их разделение.**

*Цель работы:* получить спиртовую вытяжку пигментов, произвести их разделение и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ознакомиться с основными свойствами пигментов.

*Материалы и оборудование:* ножницы, ступки с пестиками, штативы с пробирками, посуда, спиртовки, водяные бани, свежие или сухие листья (крапивы, аспидистры, плюща или других растений), этиловый спирт, бензин, 20%-й раствор NaOH (или KOH), сухой мел, песок.

*Содержание работы:*

1. Поместить в чистую ступку измельченные ножницами сухие листья, добавить немного мела для нейтрализации кислот клеточного сока. Тщательно растереть массу пестиком, приливая этиловый спирт (100 см<sup>3</sup>), затем профильтровать раствор.

Полученная вытяжка хлорофилла обладает флюоресценцией: в проходящем свете она зеленая, в отраженном свете — вишнево-красная.

2. Разделить пигменты методом Крауса.

Для этого надо налить в пробирку 2—3 см вытяжки и добавить полуторный объем бензина и 2—3 капли воды; затем нужно встряхнуть пробирку и подождать, когда станут хорошо заметны два слоя - сверху бензиновый, внизу спиртовой. Если разделения не произойдет, следует добавить еще бензина и снова встряхнуть пробирку.

В случае появления мути надо добавить немного спирта.

Так как бензин в спирте не растворяется, он оказывается наверху. Зеленый цвет верхнего слоя говорит о том, что в бензин перешел хлорофилл. Кроме него в бензине растворяется и каротин. Внизу, в спирте, остается ксантофилл. Нижний слой имеет желтый цвет.

Далее надо разделить хлорофилл и каротин. Для этого в пробирку с вытяжкой (2—3 см<sup>3</sup>) нужно добавить 3—5 капель 20%-го раствора NaOH, встряхнуть пробирку, прилить равный объем бензина, снова встряхнуть.

После отстаивания раствора образуются два слоя. В результате омыления хлорофилла происходит отщепление спиртов и образование натриевой соли хлорофиллина, которая, в отличие от хлорофилла, не растворяется в бензине.

Для лучшего омыления пробирку с добавлением NaOH можно поставить в водяную баню с кипящей водой и, как только раствор закипит, вынуть. После этого приливают бензин. В бензиновый слой (верхний) перейдут каротин и ксантофилл (цвет будет желтый), а в спиртовой — натриевая соль хлорофилловой кислоты.

*Результаты работы:* по мере выполнения работы студент должен освоить процесс получения спиртовой вытяжки пигментов, произвести их разделение.

### **Тема 7: Обнаружение дыхания растений.**

*Цель работы:* доказать, что при дыхании растений выделяется CO<sub>2</sub>.


*Материалы и оборудование:* Две стеклянные банки вместимостью 300—400 мл, две резиновые пробирки с отверстиями для воронки и трубки, две воронки, две изогнутые в виде буквы «П» стеклянные трубки длиной 18—20 см и диаметром 4—5 мм, две пробирки, химический стакан, раствор Ba(OH)<sub>2</sub>, проросшие семена пшеницы, подсолнечника, кукурузы, гороха и др.

*Содержание работы:*

1. В стеклянную банку насыпают 50—60 г проросших семян, плотно закрывают ее пробкой, в которую вставлены воронка и изогнутая стеклянная трубка и оставляют на 2 часа.

2. За это время в результате дыхания семян в банке накопится диоксид углерода. Он тяжелее воздуха, поэтому сосредоточен в нижней части банки и не попадает в атмосферу через воронку или трубку.

3. Одновременно берут контрольную банку без семян, также закрывают ее резиновой

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

пробкой с воронкой и стеклянной трубкой и ставят рядом с первой банкой.

4. Свободные концы стеклянных трубок опускают в две пробирки с баритовой водой. В обе банки через воронки начинают понемногу наливать воду. Вода вытесняет из банок воздух, обогащенный  $\text{CO}_2$ , который поступает в пробирки с раствором  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . В результате баритовая вода мутнеет.

5. Сравнивают степень помутнения  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  в обеих пробирках.

6. По окончании опыта свободные концы стеклянных трубок опускают в две пробирки с баритовой водой. В обе банки через воронки начинают понемногу наливать воду. Вода вытесняет из банок воздух, обогащенный  $\text{CO}_2$ , который поступает в пробирки с раствором  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . В результате баритовая вода мутнеет. Сравнивают степень помутнения  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  в обеих пробирках.

*Результаты работы:* по мере выполнения работы студент должен научиться доказывать выделение углекислого газа при дыхании растений.

### Тема 8: Содержание минеральных элементов в разных частях растений.

**Микрохимический анализ золы растений.** В основе микрохимического анализа лежит свойство некоторых солей образовывать характерной формы кристаллы, по которым можно судить о наличии в составе золы того или иного элемента.

*Цель работы:* Выявить ионы  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  в золе древесных растений

*Материалы и оборудование:* Зола различных органов древесных растений.

Микроскопы, стеклянные тонкие палочки с оттянутыми концами, предметные стекла, пробирки, воронки, фильтровальная бумага, бумажные фильтры, маркер для стекла, этанол, дистиллированная вода, 10%-ный раствор  $\text{HCl}$ , 1%-ные растворы кислот  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; 1%-ные растворы солей  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ,  $\text{Pt Cl}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , смесь следующего состава: 1 г  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 4 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 6 г  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 2 г лимонной кислоты в 250 мл воды (реактив на  $\text{Mg}$ ).

*Содержание работы:* из золы, полученной при сжигании, готовят в пробирках два раствора — водный для выявления  $\text{Cl}^-$  и  $\text{K}^+$  и солянокислый для определения всех остальных ионов. Одну вторую часть золы заливают 3 мл дистиллированной воды, перемешивают и отфильтровывают в чистую пробирку. К оставшейся золе прибавляют 3 мл 10%  $\text{HCl}$ , перемешивают и отфильтровывают раствор в чистую пробирку.

С растворами проводят все качественные реакции. Появление типичных кристаллов показывает наличие в золе соответствующих элементов.

Техника проведения реакции показана на рисунке 1.

Следует заметить, что для сохранения чистоты реактивов каждый из них берут отдельной стеклянной палочкой. Для удобства палочку укрепляют в пробке, которой закрывают данный реактив.

На разные концы предметного стекла помещают

по капле необходимого реактива на ион, который хотят выявить. Рядом с одной из них наносят каплю какой-либо соли, содержащей данный ион, а с другой — каплю солянокислого или водного экстракта золы. Чистой стеклянной палочкой с заостренным концом две соседние капли соединяют перемычками. В результате взаимодействия растворов образуются продукты реакции, которые при медленном подсушивании

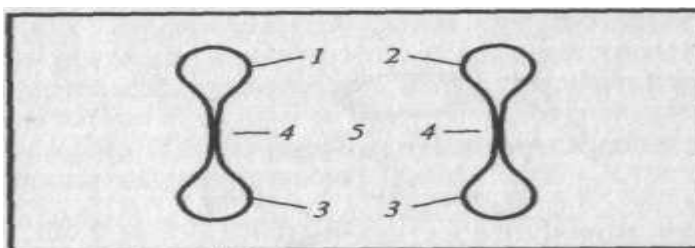



Рис.1. Техника проведения реакции: 1- вытяжка из золы; 2- раствор, содержащий обнаруживаемый элемент; 3 -реактив на обнаруживаемый элемент; 4 - «мостик» между раствором и реактивом; 5 - предметное

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

препарата будут выпадать в осадок с образованием характерных кристаллов. Следует избегать полного перемешивания капель растворов: самые крупные и правильно сформированные кристаллы образуются в тонких перемычках между каплями. Очень важно правильно подсушить препарат. Для этого его держат высоко над пламенем горелки и подогревают до полного испарения воды, слегка перемещая из стороны в сторону. Подсушивание прекращают, как только исчезнет последняя капля жидкости. Кристаллы рассматривают под микроскопом на сухом препарате без покровного стекла, зарисовывают и сравнивают с контрольным вариантом. Проводят все качественные реакции с растворами и с экстрактами золы. Появление типичных кристаллов показывает наличие соответствующих элементов в золе.

### 1. Обнаружение ионов калия:

а) реактивом на ионы калия может быть гидротартрат натрия  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ , который с нейтральным раствором солей калия дает осадок гидротартрата калия  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  в виде крупных призм и пластинок (рис.2 а).

Кристаллы гидротартрата хорошо растворяются в кислотах и щелочах, поэтому для определения иона калия берут водный экстракт;

б) ионы калия можно обнаружить также с помощью хлорида платины  $\text{PtCl}_4$ . В этом случае выпадают кристаллы хлороплатината калия  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$  (см. рис.2б) в виде тетраэдров, октаэдров и кубов желтовато-зеленоватого цвета.

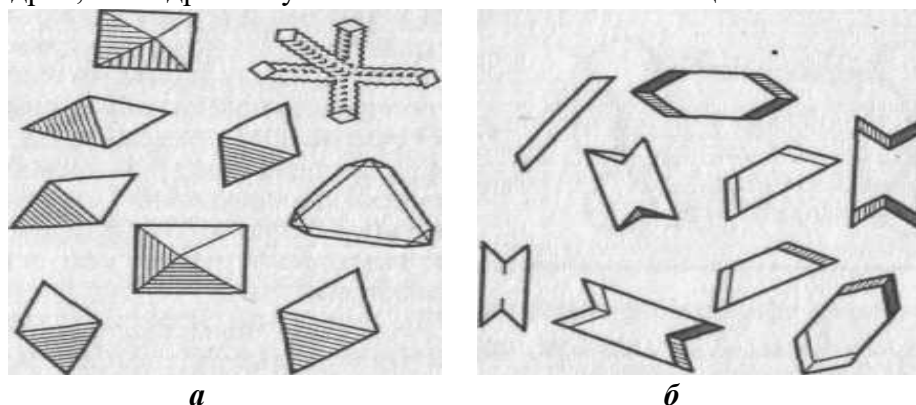


Рис.2. Кристаллы гидротартрата калия (а) и хлороплатината калия (б)

### 2. Обнаружение ионов кальция:

а) на предметном стекле каплю испытуемого раствора и контрольного раствора соединяют с каплями щавелевой кислоты. При медленном нагревании выпадают кристаллы оксалата кальция  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  в виде октаэдров, кубов, крестов (рис.3а);

б) более характерным реактивом на кальций является серная кислота. В результате этой реакции при той же технике выполнения выпадают игольчатые кристаллы гипса  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , которые иногда располагаются группами, напоминающими снежинки (Рис. 3б);

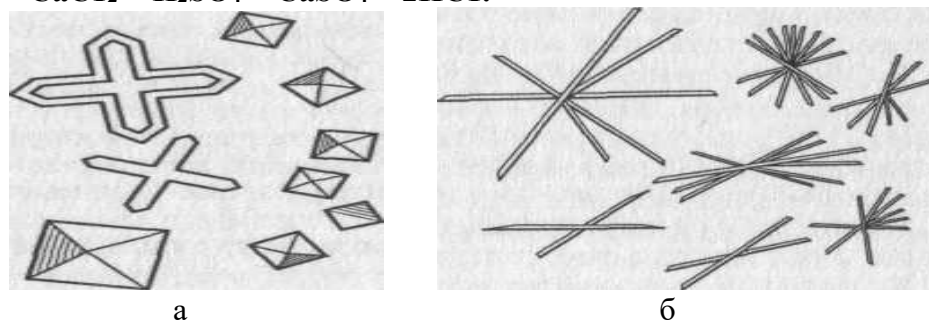
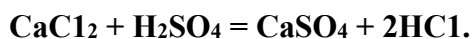

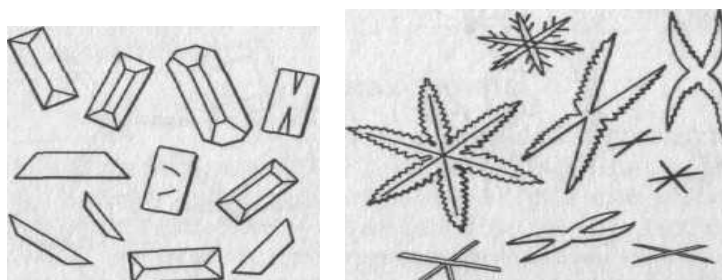
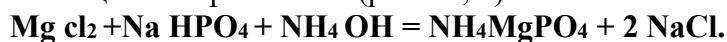


Рис. 3 Кристаллы оксалата кальция (а) и гипса (б)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 3. Обнаружение ионов магния.

Капли испытуемого раствора и контрольной соли соединяют с реактивом, состоящим из гидрофосфата натрия, хлорида аммония, лимонной кислоты и гидроксида аммония. При медленной кристаллизации выпадают кристаллы фосфата магния-аммония в виде трапеций, призм и октаэдров; при быстрой кристаллизации — в виде звезд, крестов и ветвящихся образований (рис. 4а, б):



а

б

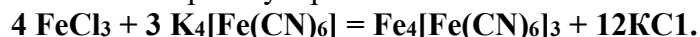
Рис. 4. Кристаллы фосфата магния-аммония, полученные:

а — при медленной кристаллизации, б — при быстрой кристаллизации

### 4. Обнаружение ионов железа.

Присутствие в вытяжке ионов железа  $\text{Fe}^{3+}$  обнаруживают при взаимодействии с гексоцианоферратом (II) калия  $\text{K}_4[\text{Fe}^{2+}(\text{CN})_6]$ . В результате образуется интенсивно-синий осадок гексоцианоферрата (II) железа  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ .

Железа в некоторых образцах золы мало, поэтому исходную вытяжку следует нанести на стекло несколько раз и упарить. Наличие ионов железа выявляют по синей окраске:



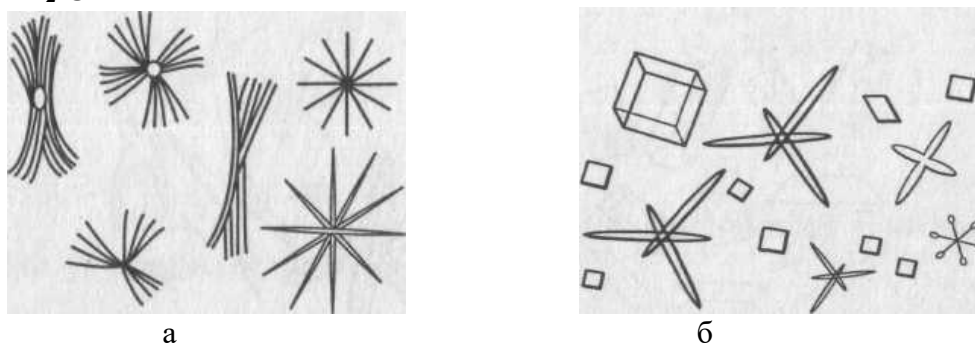
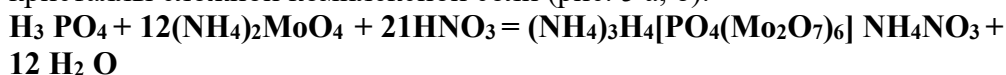
Реакцию на железо можно проводить в пробирке с частью солянокислого экстракта, к которому по каплям прибавляют раствор гексоцианоферрата (II) калия.

### 5. Обнаружение фосфора:

а) растворы солей фосфорной кислоты образуют с цитратом ртути  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  кристаллический осадок фосфата ртути  $\text{Hg}_3\text{PO}_4$  в виде розеток или пучков игл;

б) ионы  $\text{PO}_4^{3-}$  можно обнаружить в растворе при взаимодействии с молибдатом аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ .


Каплю раствора фосфорной кислоты, слегка подкисленную азотной кислотой, соединяют с каплей раствора молибдата аммония. В результате выпадают зеленовато-желтые мелкие кристаллы сложной комплексной соли (рис. 5 а, б):



а

б

Рис. 5. Кристаллы фосфата ртути (а) и фосфат-молибдата аммония (б)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 6. Обнаружение ионов $SO_4^{2-}$ ;

а) в качестве реактива используют раствор ацетата свинца  $(CH_3COO)_2Pb$ . Выпадают очень мелкие кристаллы сульфата свинца в виде длинных игл, звезд и ромбов;

б) в присутствии нитрата серебра  $AgNO_3$  осаждаются кристаллы сульфата серебра  $Ag_2SO_4$  в форме вытянутых шестиугольников и ромбов. Трение стеклянной палочкой на холоде ускоряет выпадение осадка (рис. 6 а, б).

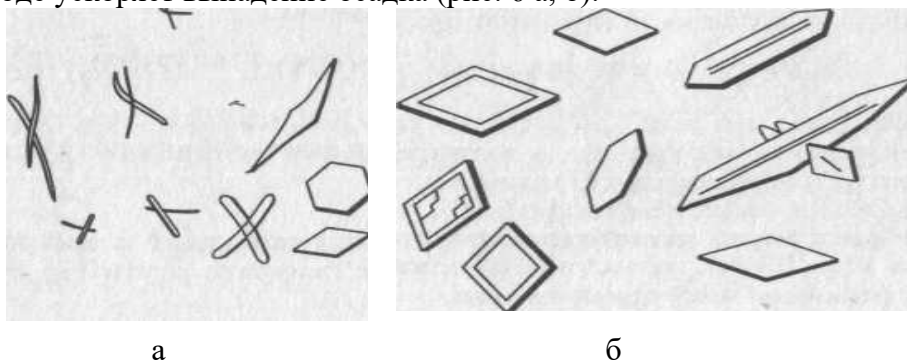


Рис. 6. Кристаллы сульфата свинца (а) и сульфата серебра (б)

*Результаты работы:* по мере выполнения работы студент должен научиться выявлять ионы  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$  в золе древесных растений.

### Тема 9: Рост и развитие растений. Зона роста корня.

*Цель работы:* ознакомиться с расположением зоны роста в молодых корешках с помощью нанесения меток тушью.

*Материалы и оборудование:* посуда, тонкие кисточки или заостренные спички, проростки тыквы (фасоли или подсолнечника), тушь, миллиметровая бумага, вата, тонкие иголки, фильтровальная бумага.

*Содержание работы:*

1. Вырастить во влажных опилках несколько проростков тыквы, фасоли или подсолнечника. К началу опыта у них должны образоваться прямые корешки длиной около 2 см.

2. Прежде чем вынимать проростки, подготовить влажную камеру для наблюдения за их дальнейшим ростом: взять банку, закрыть внутренние стенки ее фильтровальной бумагой, на дно налить немного воды; пробку разрезать пополам (продольно), чтобы к одной половинке приколоть проростки.

3. Освободить проростки из опилок и обсушить корешки фильтровальной бумагой. Выбрать три проростка с прямыми корешками, положить на миллиметровую бумагу и тушью нанести на корешки метки через каждые 2 мм (первую метку сделать очень близко к кончику, таких меток получится около 10).


4. Взять узкую полоску фильтровальной бумаги и приколоть ее вместе с проростками к внутренней стороне половинки пробки. Конец фильтровальной бумаги должен при опускании в банку касаться воды. Вставить пробку с проростками в банку и закрыть оставшееся отверстие ватой.

Температура окружающей среды должна быть  $+20—+25\text{ }^\circ\text{C}$ .

5. Через сутки произвести измерения. Для определения приростов вычитают из данных измерения первоначальную длину каждого участка -2 мм.

6. Полученные результаты записать в виде таблицы.

Номер черешков	Участки корешка	Прирост длины участков, мм												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	1										
	2										
	3										
Среднее арифметическое											

*Результаты работы:* по мере выполнения работы студент должен научиться выявлять расположение зоны роста в молодых корешках с помощью нанесения меток тушью.


## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

### Тематика рефератов.

1. Современная клеточная теория.
2. Клетка как открытая система.
3. Структура и функции ДНК.
4. Структура и функция РНК.
5. Вода - структурный компонент растительной клетки.
6. Транспирация и ее роль в жизни растений.
7. Адаптация растений к недостатку влаги.
8. Фотосинтез и его роль в жизни древесных культур.
9. Роль фотосинтеза в регулировании величины урожая.
10. Дыхание растений и продуктивность лесных культур.
11. Проблема нитратов при получении растениеводческой продукции.
12. Тяжёлые металлы и качество продукции растениеводства.
13. Макро – и микроэлементы в жизни растений.
14. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян.
15. Физиология состояния покоя семян лесных культур.
16. Основные закономерности и этапы онтогенеза лесных культур.
17. Старение клетки и растительного организма в целом.
18. Физиология и биохимия формирования семян лесных культур.
19. Теория циклического старения и омоложения Н.П. Кренке.
20. Влияние внешних и внутренних условий на рост.
21. Газоустойчивость растений: загрязняющие компоненты, их действие на растения.
22. Особенности засухоустойчивости древесных культур.
23. Устойчивость растений к недостатку кислорода и способы их повышения.
24. Механизм и пути поступления минеральных солей через корневую систему.
25. Гормональная теория М.Х. Чайлахяна.
26. Гетеротрофный способ питания у растений.
27. Физиологические основы покоя растений и регуляция процессов покоя.
28. Устойчивость растений к засолению и способы их повышения.
29. Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь.
30. Холодоустойчивость растений: причины гибели, способы повышения.
31. Действие радиации на растения и их устойчивость к ней.
32. Гормоны роста растений и применение фитогормонов в практике растениеводства.
33. Морозоустойчивость растений: причины гибели и закаливание по И.И. Туманову.
34. Физиологические основы хранения семян, плодов и другой лесной продукции.

Реферат является одной из форм учебной и научно-исследовательской работы студентов. Его выполнение направлено на развитие навыков самостоятельного, творческого изучения и анализа реальных лесных отношений, требует осмысления полу-



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ченных знаний при решении конкретных проблем лесном хозяйстве.


Структурными элементами работы являются:

- 1) титульный лист;
- 2) содержание;
- 3) введение (1 -2 стр.);
- 4) основная часть работы (главы 1, 2);
- 5) заключение (1-2 стр.);
- 6) библиографический список.
- 7) протокол проверки на антиплагиат.


Реферат должен быть отпечатан на листах формата А4, объем работы не менее 15-20 страниц машинописного текста. Текст документа должен иметь следующие параметры: шрифт - Times New Roman; размер - 14 пунктов; межстрочный интервал - полуторный; первая строка - отступ на 1,25 см; выравнивание - по ширине. Размеры полей документа должны иметь следующие параметры: верхнее - 2,0 см; нижнее – 2,0 см; левое – 3,0 см; правое - 1,5 см. Страницы работы, за исключением титульного листа, должны быть пронумерованы, оглавление считать страницей 1.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Место физиологии растений в системе науки.
2. Роль Д.Н. Прянишникова в изучении минерального питания растений..
3. Роль фотосинтеза в биосфере.
4. Общие свойства и строение ферментов, их биологическая роль.
5. Клеточное ядро, его химический состав, строение и функции.
6. Потребление минеральных веществ в онтогенезе.
7. Покой и зимостойкость, защитные вещества, состояния цитоплазмы..
8. Фазы и типы роста растений, периодичность их роста.
9. Размножение растений: бесполое, половое, вегетативное.
10. Алкалоиды, гликозиды, органические кислоты: представители и их роль в растениях.
11. «С-3» путь фотосинтеза (цикл Кальвина).
12. Физиологическая роль фосфора, серы в клетке, признаки их недостатка.
13. Клеточная оболочка, ее строение, химический состав и функции.
14. Аминокислоты: общая формула, классификация, представители.
15. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент.
16. Протоплазма как коллоидная система, ее физические свойства.
17. Физиологические основы устойчивости растений к засухе.
18. Оптические свойства пигментов листа.
19. Методы изучения физиологии растений.
20. Локализация ферментов в клетке.
21. Классификация ферментов и отдельные представители.
22. Пигменты зеленого листа. Строение хлоропластов и состояние пигментов в них.
23. Физиологическая роль азота и признаки азотного голодания.
24. Нуклеиновые кислоты, их состав, строение и роль в жизни растений.
25. История развития учения о корневом питании растений.
26. Клетка как основная структура и физиологическая единица организма.
27. Изменение действия ферментов в зависимости от условий внешней среды.
28. Механизм участия хлорофилла в фотосинтезе.
29. Гликолиз, цикл Кребса: химизм, энергетика, значение.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

30. Осмотические свойства клетки: осмос, виды осмоса, плазмолиз и его формы, осмотическое давление, сосущая сила, их роль.
31. Белки: состав, строение, классификация и роль в растении.
32. Дыхание растений, характеристика процесса и его значение для растений.
33. Рибосомы, митохондрии, аппарат Гольджи их состав, строение и функции.
34. Транспирация, ее значение. Устьица, ее строение и принцип работы.
35. Влияние внешних и внутренних факторов на интенсивность фотосинтеза.
36. Нуклеиновые кислоты, их состав, строение и роль.
37. Цитоплазма, ее химический состав. Функции и свойства мембран цитоплазмы.
38. Строение и общие свойства моно-, олиго- и полисахаридов и их роль.
39. «С-4» путь фотосинтеза (цикл Хетча-Слека).
40. Отношение растений к воде и характеристика групп растений.
41. Физические и химические свойства воды, распределение ее в растении. Формы воды в растении и почве.
42. Зависимость интенсивности дыхания от внешних и внутренних условий.
43. Транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.
44. Ростовые движения растений, их физиологическая природа (тропизмы, настии).
45. Липиды: классификация и их роль в растении.
46. Влияние условий внешней среды на работу устьичной клетки и процесс транспирации.
47. Зимостойкость растений (вызревание, вымокание, выпирание, выдувание, образование ледяной корки).
48. Корневая система растений. Особенности поступления солей в корневую систему растений.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол № 8/268 от 26.03.19 г.).

Форма обучения: **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Физиология растительной клетки	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
2. Молекулярные основы физиологических процессов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
3. Водный обмен растений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
4. Фотосинтез	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
5. Дыхание растений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
6. Минеральное питание растений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
7. Физиологическая роль макро- и микроэлементов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тест, опрос, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.		
8. Рост и движение растений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет
9. Развитие растений.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета . Подготовка к тестированию.	6	Тест, опрос, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физиология растений

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### основная:

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449919>
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451478>


##### дополнительная литература:


1. Фаминцын, А. С. Обмен веществ и превращение энергии в растениях. В 2 ч. Часть 1 / А. С. Фаминцын. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 241 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-05229-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454228>
2. Фаминцын, А. С. Обмен веществ и превращение энергии в растениях. В 2 ч. Часть 2 / А. С. Фаминцын. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 354 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-05231-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454685>
3. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А. П. Волюнец, В. П. Шуканов, Н. В. Полякова [и др.]. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 253 с. — ISBN 978-985-08-1965-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61120.html>
4. Андреев, В. П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В. П. Андреев. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2012. — 300 с. — ISBN 978-5-8064-1666-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20552.html>
5. Корягин, Ю. В. Физиология растений : учебное пособие / Ю. В. Корягин, Е. Г. Куликова, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 308 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131084>

##### учебно-методическая:

1. Сатаров Г. А. Физиология растений : учебно-методическое пособие для лабораторных занятий для студентов направления подготовки бакалавриата 35.03.01 Лесное дело / Г. А. Сатаров; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 935 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5460>
2. Сатаров Г. А. Физиология растений : методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 35.03.01 Лесное дело / Г. А. Сатаров, Н. А. Митрофанова; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 508 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7650>
3. Гаджиева, И. Х. Физиология растений : учебно-методическое пособие / И. Х. Гаджиева. — Махачкала : ДГУ, 2019 — Часть 2 : Фотосинтез — 2019. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158384..>

#### Согласовано:

Гл. библиотекарь / Д.Р. Стодольникова /  / 15.05.2023 /  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### б) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.


6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

#### Согласовано

Начальник Управления информационных технологий и телекоммуникаций П.П. Бурдин



15.05.2023

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


## 12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование помещений для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Аудитория -3/211. Аудитория для проведения лекционных, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	Аудитория укомплектована ученической мебелью и доской. Комплект мультимедийного оборудования: компьютер, проектор, экран.
Аудитория -340. Аудитория для проведения лекционных, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	Аудитория укомплектована ученической мебелью и доской. Комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, проектор, экран. Экспозиция естественно-научного музея, включающая коллекции насекомых, позвоночных животных (рыб, рептилий, птиц). Экспозиция млекопитающих (настенные биологические группы). Вымершие беспозвоночные (настенные систематические коллекции белемниты и аммониты). Геодезическое оборудование : (теодолиты, нивелиры, буссоли, нивелирные рейки, геодезический транспортир. Таксационное оборудование: (высотомер, полнотомер, возрастной бурав).
Аудитория - 230. Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория укомплектована ученической мебелью. Оборудование: 16 компьютеров с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС.
Аудитория -237. Читальный зал научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы.	Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютер (2шт) с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС. Телевизор, экран, проектор. Стол для лиц с ОВЗ (2 шт)

## 13 СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ) И ИНВАЛИДОВ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей

Разработчик



доцент Н.А. Митрофанова  
15.05.2023