

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 15.07.2023 20:25:43  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин

«25» августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.О.26 Физиология древесных растений»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Направленность: «Лесное и лесопарковое хозяйство»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021 г.

Курс 2

Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Ю.С. Ларикова, к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«23» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии растений, протокол № 7 от «23» августа 2022 г.  
Заведующий кафедрой физиологии растений,  
д.б.н., профессор И.Г. Тараканов

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства,  
академик РАН, д.с.-х.н., профессор Н.Н. Дубенок

«25» августа 2022 г.



Институт агробиотехнологий  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин

«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.26 ФИЗИОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.01 Лесное дело  
Направленность: «Лесное и лесопарковое хозяйство»

Курс 2  
Семестр 4

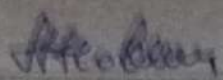
Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик: Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

  
«28» августа 2021 г.

Рецензент: Новиков Н.Н., д.б.н., профессор

  
«30» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело»

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 1 от «30» августа 2021 г.


Зав. кафедрой Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

  
«30» августа 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Смирнов А.П., к.т.н., доцент  
*Протокол №35 от 26.08.21*

  
«26» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, академик РАН, д.с.-х.н., профессор Дубенок Н.Н.

  
«30» августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
  
«30» августа 2021 г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Институт агробιοтехнологий  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о.директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.26 ФИЗИОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.01 Лесное дело  
Направленность: «Лесное и лесопарковое хозяйство»  
Курс 2  
Семестр 4

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик: Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рецензент: Новиков Н.Н., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело»

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Зав. кафедрой Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, академик РАН, д.с.-х.н., профессор Дубенок Н.Н.

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

\_\_\_\_\_

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРУ .....	5
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины .....	18
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	21
Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине .....	36
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>41</b>
7.1 Основная литература.....	41
7.2 Дополнительная литература.....	41
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	42
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>42</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>42</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>43</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>44</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	45
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>45</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.26 «Физиология древесных растений» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.01 Лесное дело, направленность: «Лесное и лесопарковое хозяйство»**

**Цель освоения дисциплины:** сформировать знания и навыки по физиологическим основам древесных растений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенций:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1:

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина состоит из тесно взаимосвязанных разделов, представляющих структурно-функциональную организацию и энергетику растения, водный обмен и корневое питание, онтогенез и адаптацию растений к условиям окружающей среды. Последовательное и систематическое изучение дисциплины обеспечит знания процессов жизнедеятельности растения, их взаимосвязь, значение и возможность регулирования с целью получения стабильных урожаев высокого качества.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет/** в том числе практическая подготовка составляет: 3 зач.ед. (108/10 часов).

**Промежуточный контроль – зачёт**

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физиология древесных растений» является формирование знаний и навыков по физиологическим основам древесных растений.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физиология древесных растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология древесных растений» являются: «Высшая математика», «Физика», «Ботаника с основами геоботаники», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Дендрология», «Лесоведение», «Лесная фитопатология», «Лесная энтомология», «Лесные культуры».

Дисциплина «Физиология древесных растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Лесоустройство», «Селекция древесных растений», «Биохимии древесных растений», «Основы минерального питания древесных растений», «Экология», «Микробиология лесных экосистем», «Микробиологический мониторинг окружающей среды».

Особенностью дисциплины является то, что физиология древесных растений служит теоретической основой рационального лесоразведения. Современный уровень знаний позволяет характеризовать биоценоз, как сложную саморегулирующуюся адаптивную систему, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, можно управлять процессом формирования продуктивности и качества насаждений.

Рабочая программа дисциплины «Физиология древесных растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет, в том числе практическая подготовка 3 зач.ед. (108/10 часов), их распределение по видам работ по семестру представлено в таблице 2.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные направления развития современной биологии, их роли в развитии человеческого общества в XXI веке, механизмы связи биологии с физикой, химией, математикой и другими науками.	отделять научные исследования от веяний псевдонауки, пользоваться методами и приёмами исследования других наук; использовать научный метод, как основу собственных исследований.	информацией по проблемам мироздания всех естественных наук; возможностью читать научную литературу на иностранном языке; навыками поиска информации в библиотеках и интернете.
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач организации и ведения лесного хозяйства,	специфику хода биохимических реакций, физиологических процессов у отдельных представителей древесных растений в зависимости от географического	исходя из знаний анатомии и морфофизиологии представителей различных таксонов лесных и декоративных растений уметь оценивать стабильность	Методами биотического анализа лесных биогеоценозов, прогнозирования роста и развития отдельных представителей лесных и декоративных

			использования лесов	распространения и климатических условий, так и в сравнении с представителями других видов лесных и декоративных растений	флористического состава лесных биогеоценозов в рамках сукцессионных процессов в конкретных географических и климатических условиях	растений методами контроля за ходом физиологических процессов у этих представителей, методами листовой диагностики обеспеченности элементами питания
2.	ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области лесного хозяйства	типичные черты и специфические особенности лесных биогеоценозов, подвергшихся воздействию человека, методы мониторинга за состоянием отдельных представителей и лесных биогеоценозов в целом	использовать методы наблюдения и анализа за состоянием как отдельных представителей лесных экосистем, так и за их морфофизиологическим состоянием в целом	методами физиолого-биохимического анализа, интерпретаций полученных данных; методами статистической обработки данных и формулированием выводов и заключения



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего /*	в т.ч. по семестру
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b> <b>/10</b>	<b>108/10</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>44,25</b> <b>/10</b>	<b>44,25/10</b>
Аудиторная работа	<b>44,25</b> <b>/10</b>	<b>44,25/10</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	14/2	14/2
практические занятия (ПЗ)	30/8	30/8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>63,75</b>	<b>63,75</b>
реферат	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	44,75	44,75
Подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

\* в том числе практическая подготовка

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л всего /*	ПЗ всего/*	ПКР	
Введение. Раздел 1 «Физиология и биохимия растительной клетки»	17,75	2	6		9,75
Раздел 2 «Водный обмен»	15	2	4/2	-	9
Раздел 3 «Фотосинтез»	15	2	4/2	-	9
Раздел 4 «Дыхание растений»	15	2	4/2	-	9
Раздел 5 «Минеральное питание»	15	2	4		9
Раздел 6 «Рост и развитие растений»	15	2/2	4/2	-	9
Раздел 7 «Приспособление и устойчивость»	15	2	4		9
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14/2</b>	<b>30</b>	<b>0,25</b>	<b>63,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>0,25</b>	<b>63,75</b>

## **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. Взаимодействие физиологии растений с дендрологией, интродукцией и другими науками о лесе. Специфика физиологических методов в изучении древесно-кустарниковой растительности.

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

### **Тема 1. Состав и строение растительной клетки.**

Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Структурные элементы растительной клетки. Разнообразие клеток и их функций. Химический состав клетки и физиологическая роль её основных компонентов. Принцип компартментации. Химический состав, структура и функции клеточной стенки.

Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Локализация синтеза белков в клетке. Роль вторичных соединений в метаболизме клеток древесных растений.

### **Тема 2. Функционирование растительной клетки.**

Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Поглощение и выделение веществ клеткой. Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Раздражимость. Временной ход функции как показатель реакции на стресс. Проницаемость растительной клетки. Механизмы реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке.

Действие инфекции на клеточные структуры и функции. Ответная реакция клетки на внешние воздействия.

## **Раздел 2. Водный обмен**

### **Тема 3. Водный обмен растительной клетки**

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.

### **Тема 4. Водный обмен растения**

Двигатели водного тока в растении. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды растением. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация, её биологическое значение, размеры и методы измерения. Лист как орган транспирации. Зависимость транспирации от внешних условий, её суточный ход. Строение и функционирование устьиц. Значение устьиц в

регулировании газообмена растений. Водоудерживающая способность и механизмы транспорта воды в период весеннего сокодвижения. Выделение пасоки, камедей, слизи, смол (у хвойных). Гуттация. Классификация древесных растений по требовательности к обеспеченности водой. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды растением. Ближний, средний, дальний транспорт воды в древесных растениях.

### **Раздел 3. Фотосинтез**

#### **Тема 5. Структурная организация фотосинтеза**

Значение и структурная организация фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Фотосинтез – основа биоэнергетики. Роль фотосинтеза в биосфере. Окислительно-восстановительная функция фотосинтеза. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Фотосинтетические пигменты. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Адаптация растений к световому режиму в лесном фитоценозе.

#### **Тема 6. Химизм и энергетика фотосинтеза**

Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Световая фаза фотосинтеза. Типы фиксации  $\text{CO}_2$  хвойными и лиственными породами. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целостном растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ.

#### **Тема 7. Экология фотосинтеза**

Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Дневная динамика и сезонные изменения фотосинтеза. Физиологическая роль формирования ярусности в сложном лесном фитоценозе. Пути транспорта и распределения фотоассимилятов у древесных растений.

### **Раздел 4. Дыхание**

#### **Тема 8. Химизм и энергетика дыхания**

Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Основная и дополнительные дыхательные цепи. Ферменты дыхания. Митохондрии как центр аэробного дыхания, связь структуры и локализации с функциональной активностью клетки. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме. Структура, локализация, пространственная организация.  $\text{CO}_2$ - и  $\text{O}_2$ -газообмен древесных растений.

#### **Тема 9. Дыхание как центральное звено обмена веществ**

Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Роль дыхания в адаптации древесных растений к затоплению. Методы учёта дыхания. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Дыхательные цепи и синтез у древесных растений вторичных продуктов метаболизма.

## **Раздел 5. Минеральное питание**

### **Тема 10. Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания**

Химический элементный состав растений. Биофильные элементы и их функции. Распределение минеральных элементов по органам растений. Поглощение, транспорт, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений.

### **Тема 11. Питание растений**

Биосинтетическая роль деятельности корня, ее взаимосвязь с функциями надземных органов. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Методы диагностики нахождения химических элементов в окружающей среде по анализу тканей древесины.

## **Раздел 6. Рост и развитие растений**

### **Тема 12. Рост и его закономерности**

Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности. Регуляция роста и развития внутренними (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешними (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторами.

Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация).

### **Тема 13. Онтогенез и его регуляция**

Развитие растений. Онтогенез растений и его периодизация. Примеры нарушения закономерностей роста и развития у древесных растений.

Возрастная изменчивость морфологических и физиологических признаков. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян.

## **Раздел 7. Приспособление и устойчивость**

### **Тема 14. Устойчивость растений и её диагностика**

Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации к факторам среды. Законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Физиологические основы устойчивости. Адаптивный потенциал растений. Физиологические методы диагностики устойчивости растений. Обратимые и необратимые повреждения растений.

### **Тема 15. Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды**

Физиология больного растения (патофизиология). Иммуитет растений. Физиологические механизмы устойчивости к болезням и вредителям. Реакция

древесно-кустарниковых растений на изменения химического состава атмосферного воздуха.

Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиологические основы иммунитета. Физиологические принципы интродукции древесных и кустарниковых пород.

### 4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые индикаторы компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов (из них практическая подготовка)
1.	<b>Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>		<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>Тестирование, защита</b>	<b>8</b>
	Тема 1. Состав и строение растительной клетки.	Лекция № 1; Введение. Химический состав растительной клетки и физиологическая роль её основных компонентов. Основные группы функциональных органических соединений.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	-	2
		Практическое занятие № 1. Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	1
		Практическое занятие № 2. Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	0,5
		Практическое занятие № 3. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	0,5



№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые индикаторы компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов (из них практическая подготовка)
	Тема 2. Функционирование растительной клетки	Практическое занятие № 4. Определение концентрации клеточного сока и потенциального осмотического давления рефрактометрическим методом.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	1
		Практическое занятие № 5. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	1
		Практическое занятие № 6 «Проницаемость растительной клетки». Семинар	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	тестирование	2
	<b>Раздел 2. Водный обмен</b>		<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>защита</b>	<b>6</b>
	Тема 3. Водный обмен растительной клетки	Лекция № 2 Химический потенциал воды, водный потенциал клетки. Транспорт воды в растении. Механизмы транспорта в системе корень - побег. Физиология устьичных движений. Зависимость транспирации от внутренних и внешних факторов.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	-	2
		Практическое занятие № 7. Определение состояния устьиц методом инфильтрации (по Молишу).	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	0,5/0,5
	Тема 4. Водный обмен растения	Практическое занятие № 8. Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев при помощи торсионных весов (по Иванову)	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос кейс-задача 1	0,5

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые индикаторы компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов (из них практическая подготовка)
		Практическое занятие № 9. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа хлоркобальтовым методом (по Шталю).	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	0,5/0,5
		Практическое занятие № 10. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации при помощи технических весов.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	0,5
		Практическое занятие № 11. Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду).	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	2/2
<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>			<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>Тестирование, защита, контрольная работа</b>	<b>6</b>
	Тема 5. Структурная организация фотосинтеза	Лекция № 3 Фотосинтез - основа биоэнергетики растений. Лист как орган фотосинтеза. Химические и оптические свойства пигментов фотосинтеза. Уравнение фотосинтеза. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Принципы фотосинтетического фосфорилирования	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	-	2
		Практическое занятие № 12. Изучение химических свойств пигментов листа.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Тестирование Кейс-задача №1	1/1
	Тема 6. Химизм и энергетика фотосинтеза	Практическое занятие № 13. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	1

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые индикаторы компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов (из них практическая подготовка)
		(по Гуревичу).			
	Тема 7. Экология фотосинтеза	Практическое занятие № 14. Определение содержания пигментов в листьях.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	1/1
	Практическое занятие № 15 «Донорно-акцепторные отношения в регуляции фотосинтеза». Семинар		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Контрольная работа Кейс-задача № 1, реферат	1
<b>Раздел 4. Дыхание</b>			<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>Тестирование, защита, контрольная работа</b>	<b>6</b>
		Лекция 4. Химическое и биологическое окисление веществ. Классификация ферментов дыхания. Дыхательные цепи. Энергетика дыхательных цепей. Гликолиз. Цикл Кребса. Субстраты дыхания	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	-	2
Тема 8. Химизм и энергетика дыхания		Практическое занятие № 16. Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	0,5/0,5
		Практическое занятие № 17. Определение активности каталазы в растительной ткани.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	0,5/0,5
		Практическое занятие № 18. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха с помощью инфракрасного газоанализатора.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирование	0,5
		Практическое занятие № 19. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде.	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практического занятия устный опрос	0,5
Тема 9. Дыхание как центральное звено обмена веществ		Практическое занятие № 20. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	тестирование	1/1

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые индикаторы компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов (из них практическая подготовка)
		Практическое занятие № 21. «Роль дыхания в продукционном процессе». Семинар	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	контрольная работа, реферат	1
<b>Раздел 5. Минеральное питание</b>			<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>Тестирование, защита, контрольная работа</b>	<b>6</b>
	Тема 10. Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	Лекция 5. Физиологические принципы корневого и некорневого питания растений. Макро- и микроэлементы: поглощение, распределение, перераспределение усвоение по растению	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1		2
	Тема 11. Питание растений	Практическое занятие № 22 Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	защита практического занятия устный опрос	1
		Практическое занятие № 23. Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	тестирование	1
		Практическое занятие № 24. «Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме». Семинар	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	контрольная работа, реферат	2
<b>Раздел 6. Рост и развитие растений</b>			<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>Тестирование, защита, контрольная работа</b>	<b>6</b>
	Тема 12. Рост и его закономерности	Лекция № 6. Определение роста и развития. Принципы регуляции роста и развития растений на различных уровнях их организации. Движение растений. Физиологические принципы формирования видовой состава фитоценозов; аллелопатия	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1		2/2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые индикаторы компетенций	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов (из них практическая подготовка)
		Практическое занятие № 25 Периодичность роста растений.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	тестирование	1/1
		Практическое занятие № 26. Определение силы роста семян методом морфофизиологической оценки проростков.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	защита практического занятия устный опрос	1/1
	Тема 13. Онтогенез и его регуляция	Практическое занятие № 27. Рост и развитие растений. Семинар	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	контрольная работа, реферат	2
<b>Раздел 7. Приспособление и устойчивость</b>			<b>ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1</b>	<b>Тестирование, защита</b>	<b>6</b>
	Тема 14. Устойчивость растений и ее диагностика	Лекция № 7. Виды и механизмы физиологической адаптации к воздействиям факторов среды. Физиология большого растения. Устойчивость к ксенобиотикам	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1		2
	Тема 15 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Практическое занятие № 28. Выявление защитного действия сахаров на протоплазму.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	1
		Практическое занятие № 29. Изучение действия сахарозы на белки протоплазмы.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Защита практического занятия устный опрос	1
		Практическое занятие № 30. Адаптация растений к условиям среды. Семинар	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	Тестирование Кейс-задача 2	2

### Примерный перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ названия раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>		
1.	Тема 1. Состав и	Структурная и функциональная организация растительной

№ п/п	№ названия раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	строение растительной клетки	клетки. Химический состав, структура и функции клеточной стенки. Химический состав цитоплазмы. Ферменты – биологическая роль, химическая природа, принцип действия. Витамины и их роль в жизни растений (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
2.	Тема 2. Функционирование растительной клетки	Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Культура клеток и тканей, использование ее в селекции, для оздоровления посадочного материала, для получения физиологически активных препаратов (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
<b>Раздел 2. Водный обмен</b>		
3.	Тема 1. Водный обмен растительной клетки	Общая характеристика водного обмена растений. Свойства воды и её значение в жизни растений. Функции воды (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
4.	Тема 2. Водный обмен растения	Двигатели водного тока в растении. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, её суточный ход. Применение антитранспирантов в растениеводстве (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
<b>Раздел 3. Фотосинтез</b>		
6.	Тема 1. Структурная организация фотосинтеза	Значение и структурная организация фотосинтеза. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Фотосинтетические пигменты (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
7.	Тема 2. Химизм и энергетика фотосинтеза	Световая фаза фотосинтеза. Типы фиксации CO <sub>2</sub> растениями (C <sub>3</sub> -, C <sub>4</sub> -, САМ-фотосинтез). Значение работ К.А. Тимирязева. Химизм и энергетика фотосинтеза. Фотодыхание (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
8.	Тема 3. Экология фотосинтеза	Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Дневная динамика и сезонные изменения фотосинтеза. Методы изучения фотосинтеза (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
<b>Раздел 4. Дыхание</b>		
10.	Тема 1. Химизм и энергетика дыхания	Роль дыхания в жизни растений. Дыхание - элемент биологического окисления. Митохондрии как центр аэробного дыхания, связь структуры и локализации с функциональной активностью клетки. Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
11.	Тема 2. Дыхание как центральное звено обмена веществ	Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)

№ п/п	№ названия раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 5. Минеральное питание</b>		
13.	Тема 1. Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	Химический элементный состав растений. Макро- и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Распределение минеральных элементов по органам растения. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
14.	Тема 2. Питание растений	Методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
<b>Раздел 6. Рост и развитие</b>		
15.	Тема 1. Рост и его закономерности	Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности. Рост и методы его изучения. Применение синтетических регуляторов роста в садоводстве. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в садоводстве. Глубокий и вынужденный покой растений. Ростовые движения (тропизмы и настии), их значение в жизни растений (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
16.	Тема 2. Онтогенез и его регуляция	Развитие растений. Онтогенез растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза. Возрастная изменчивость морфологических и физиологических признаков. Значение работ Д.А. Сабина в изучении онтогенеза (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
<b>Раздел 7. Приспособление и устойчивость</b>		
17.	Тема 1. Устойчивость растений и её диагностика	Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Физиологические методы диагностики устойчивости растений (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)
18.	Тема 2. Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Холодостойкость. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. Морозоустойчивость растений. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимне-весенний период. Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Реакция растений на загрязнение окружающей среды. Полегание посевов, меры предотвращения. Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиология больного растения. Физиологические механизмы устойчивости к болезням и вредителям (индикаторы компетенции ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Внутриклеточный и внешний обмен веществ.	Л	Лекция пресс-конференция
2.	Определение концентрации клеточного сока листьев разных древесных растений	ПЗ	Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций
3.	Определение активности каталазы в растительной ткани.	ПЗ	Коллективная мыслительная деятельность при обсуждения результатов учебной исследовательской работы
4.	Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания	Л	Интерактивная форма проведения проблемной лекции, основанная на вопросах студентов
5.	Периодичность роста древесных побегов.	ПЗ	Интерактивные формы разбора конкретных ситуаций

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Виды текущего контроля: защита практических занятий, тестирование, контрольная работа

Промежуточный контроль – зачет

#### Примерные вопросы к защите практических занятий

##### Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки

1. Строение клетки. Органеллы и их функции;
2. Химический состав протоплазмы
3. Химический состав, строение и функции клеточной стенки
4. Мембраны протоплазмы, их состав, структура и функции
5. Проницаемость протоплазмы, ее зависимость от физиологического состояния клетки и внешних условий



6. Активный и пассивный транспорт веществ.
7. Реакции протоплазмы на повреждающие воздействия
8. Что такое плазмолиз, и при каких условиях он наблюдается?
9. Какие существуют формы плазмолиза и что такое время плазмолиза?
10. О чем свидетельствует разное время плазмолиза в плазмолитиках с одинаковой осмотической силой?
11. Какие свойства клетки проявляются при колпачковом плазмолизе?
12. Какова структура белков, и какие связи ее стабилизируют?
13. Структура элементарной мембраны.
14. Как вещества проникают через мембрану?
15. В чем состоят ответные реакции клетки на повреждающие воздействия?
16. Растительная клетка как осмотическая система.
17. Осмотический и водный потенциалы клетки, методы их определения.
18. Как практически можно использовать показатели водообмена растительной клетки?

## **Раздел 2. Водный обмен**

1. Проанализируйте размеры и роль нижнего и верхнего двигателей водного тока в растении.
2. Что такое транспирация, и каково ее биологическое значение?
3. Способы регулирования транспирации.
4. Какие показатели используются для характеристики транспирации
5. Какие методические подходы используются для учета потери воды растением?
6. В чем состоят достоинства и недостатки определения интенсивности транспирации на целостном растении и отчлененном листе?
7. Каковы размеры интенсивности транспирации?

## **Раздел 3. Фотосинтез**

1. Каковы строение и химические свойства пигментов зеленого листа?
2. Какие особенности строения молекулы пигментов обеспечивают их способность поглощать свет?
3. Чем по составу различаются внешняя и внутренние мембраны хлоропластов?
4. Какие свойства пигментов обеспечивают их встраивание в мембрану?
5. Каковы основные принципы количественного определения пигментов?
6. Проанализируйте анатомо-физиологические особенности строения листьев светолюбивых и теневыносливых растений.
7. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних условий.
8. Типы акцепторов ассимилятов в растении.
9. Гормональная регуляция донорно-акцепторных отношений.
10. Лист как донор ассимилятов в растении.

## **Раздел 4. Дыхание растений**

1. Что такое дыхание?
2. Оксидоредуктазы растений, их химическая природа и роль в дыхании.
3. Дыхательные цепи и их значение.
4. На чем основаны методы изучения дыхания?
5. Что такое интенсивность дыхания, в каких единицах она измеряется?
6. Зависимость дыхания от внутренних и внешних условий.
7. Что такое дыхательный коэффициент?
8. От чего зависит величина дыхательного коэффициента
9. Почему различаются дыхательные коэффициенты формирующихся и прорастающих семян?
10. Каковы возможности использования дыхательного коэффициента для характеристики дыхания?
11. Химизм дыхания:
  - а) анаэробная фаза;
  - б) аэробная фаза.
12. Энергетика дыхания.

## **Раздел 5. Минеральное питание**

1. Какие существуют показатели для характеристики развития корневой системы?
2. Функциональные группы каких соединений обеспечивают адсорбционную способность корня?
3. Каково значение адсорбции в поглощении минеральных веществ?
4. На чем основан метод определения общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы Сабина и Колосова?  
Физиологическая роль элементов минерального питания.
5. Корневая система как орган поглощения и усвоения минеральных веществ.
6. Поглощение, распределение, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания у растений.
7. Особенности питания растений нитратными и аммонийными солями.
8. Биосинтетическая деятельность корня и ее взаимосвязь с жизнью надземных органов.
9. Круговорот минеральных веществ в экосистеме.

## **Раздел 6. Рост и развитие растений**

1. Рост и методы его изучения.

2. Закономерности роста растений, использование их в растениеводстве.
3. Фитогормоны и их роль в жизни растений.
4. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве.
5. Онтогенез и основные этапы развития растений.
6. Охарактеризуйте ритмы физиологических процессов
7. В чем состоят морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений у растений?
8. В чем заключается циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе?

### **Раздел 7. Приспособление и устойчивость**

1. Охарактеризуйте защитно-приспособительные возможности растений против повреждающих воздействий.
2. Опишите изменения физико-химических и функциональных свойств растительных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации.
3. Какие методы можно использовать для диагностики устойчивости растений?
4. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития.
5. Глубокий и вынужденный покой растений. Физиологические особенности растений, находящихся в состоянии покоя.
6. Физиологические основы устойчивости.
7. Холодоустойчивость растений и способы ее повышения.
8. Морозостойкость растений.
9. Засухоустойчивость растений и ее диагностика.
10. Солеустойчивость культурных растений. Физиологические особенности галофитов.
11. Устойчивость растений против вредных газообразных выделений промышленности и транспорта.
12. Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям

### **Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

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

1. Часть клетки, в основном регулирующая избирательное поступление веществ в цитоплазму: (один правильный ответ)
  - 1) тонопласт
  - 2) плазмодесма
  - 3) клеточная стенка
  - 4) плазмалемма
  - 5) мезоплазма
2. В построении клеточных мембран участвуют:
  - 1) собственно жиры и белки
  - 2) воска и белки

- 3) сахара и белки
  - 4) фосфолипиды и белки
  - 5) липиды и сахара
3. Липиды играют важную роль в жизни клетки, так как они
- 1) поддерживают нормальную реакцию среды в ней
  - 2) выполняют ферментативную функцию
  - 3) являются энергетически ценными веществами
  - 4) плохо растворимы в воде
  - 5) выполняют транспортную функцию
4. О повреждении (гибели) растительной клетки можно судить по:  
(два правильных ответа)
- 1) наличию уголкового плазмолиза
  - 2) отсутствию плазмолиза в гипертоническом растворе
  - 3) наличию тургора
  - 4) содержанию белков
  - 5) наличию выпуклого плазмолиза
5. Клеточные структуры, принадлежащие только клеткам растений:
- 1) аппарат Гольджи
  - 2) пластиды
  - 3) митохондрии
  - 4) клеточная стенка
  - 5) вакуоль
6. К моносахаридам относятся:
- 1) глюкоза
  - 2) дезоксирибоза
  - 3) сахароза
  - 4) амилоза
  - 5) рибулёза

## **Раздел 2. Водный обмен**

1. Содержание меньшего количества минерального и органических веществ в соке гуттации по сравнению с соком плача растений обусловлено прежде всего:  
(один правильный ответ)
- 1) особым строением водопроводящих тканей древесных растений по сравнению с травянистыми
  - 2) особым строением гидатод и клеток эпитемы
  - 3) тем, что плач имеет место, главным образом, весной, а гуттация летом
  - 4) особенностями строения корневой системы
  - 5) градиентом водного потенциала между листьями и атмосферой
2. Для определения физиологического состояния и потребности растения в воде рекомендуется использовать следующие показатели: (два правильных ответа)
- 1) концентрацию и осмотическое давление клеточного сока, водный потенциал паренхимы листьев, состояние устьичного аппарата, водный дефицит
  - 2) величину корневого давления, состояние устьичного аппарата, интенсивность транспирации листьев

- 3) рН клеточного сока паренхимы листьев, состояние устьичного аппарата , водный потенциал листьев
  - 4) интенсивность транспирации, коэффициент водопотребления
  - 5) транспирационный коэффициент, водный дефицит
3. Матричный потенциал определяет поступление воды в:
- 1) меристемы
  - 2) корни
  - 3) семена
  - 4) листья
  - 5) вакуолизированные клетки
4. Проявление корневого давления у растений являются:
- 1) плач
  - 2) плазмолиз
  - 3) циторриз
  - 4) гуттация
  - 5) транспирация

### **Раздел 3. Фотосинтез**

1. Энергия света расходуется при фотосинтезе на: (один правильный ответ)
  - 1) фотолиз воды и синтез АТФ
  - 2) разложение молекул АТФ
  - 3) синтез белков
  - 4) окисление глюкозы
  - 5) синтез глюкозы
2. Гидрофобные свойства молекулы хлорофилла обусловлены: (два правильных ответа)
  - 1) порфириновым кольцом
  - 2) остатком фитола
  - 3) системой коньюгированных связей
  - 4) металлорганической связью
  - 5) карбоксильными группами
3. Для образования 1М глюкозы требуется:
  - 1) 3 М АТФ
  - 2) 6 М АТФ
  - 3) 18 М АТФ
  - 4) 3 М НАДФН
  - 5) 12 М НАДФН
4. Для определения интенсивности в суммарном уравнении фотосинтеза используются:
  - 1) вода
  - 2) кислород
  - 3) углекислый газ
  - 4) глюкоза
  - 5) энергия

### **Раздел 4. Дыхание**

1. Заключительный этап аэробного дыхания протекает: (один правильный ответ)

- 1) в цитоплазме
- 2) на внешней мембране митохондрий
- 3) на внутренней мембране митохондрий
- 4) на эндоплазматической цепи
- 5) на плазмалемме

2. При получении АТФ корнями в условиях затопления накапливается:  
(два правильных ответа)

- 1) крахмал
- 2) кислород
- 3) этиловый спирт
- 4) молочная кислота
- 5) глюкоза

3. В аэробной фазе дыхания декарбоксилированию подвергаются:

- 1) пировиноградная
- 2) изолимонная
- 3) щавелево-янтарная
- 4)  $\alpha$ -кетоглутаровая
- 5) фумарановая кислот

4. Реакции анаэробной стадии дыхания:

- 1) активирование глюкозы
- 2) окисление фосфоглицеринового альдегида
- 3) окисление пировиноградной кислоты
- 4) декарбоксилирование пировиноградной кислоты
- 5) отщепление воды от фосфоглицериновой кислоты

## **Раздел 5. Минеральное питание**

1. Элемент питания, который подобно фосфору образует макроэргические соединения: (один правильный ответ)

- 1) углерод
- 2) кремний
- 3) молибден
- 4) сера
- 5) железо

2. Основной механизм поглощения ионов при высокой концентрации последних в среде: (два правильных ответа)

- 1) пиноцитоз
- 2) активный транспорт
- 3) адсорбция
- 4) диффузия
- 5) осмос

1. Вязкость цитоплазмы снижают:

- 1) калий
- 2) кальций
- 3) нитраты
- 4) роданит
- 5) магний

2. Макроэргические соединения образуют:

- 1) углерод
- 2) азот
- 3) фосфор
- 4) сера
- 5) молибден

## **Раздел 6. Рост и развитие растений**

1. Фитогормонами являются (один правильный ответ)

- 1) ферменты
- 2) хлорофиллы
- 3) фитохромы
- 4) каротиноиды
- 5) ауксины

2. Можно определить полную спелость семян по следующим признакам (два правильных ответа)

- 1) по морфологическим
- 2) по способности прорастания
- 3) по содержанию фитогормонов
- 4) по содержанию запасных питательных веществ
- 5) по содержанию воды

3. Для покоя характерно:

- 1) снижение содержание воды
- 2) отсутствие видимого роста
- 3) снижение содержания липидов, сахаров и кальция
- 4) повышение содержания стимуляторов роста
- 5) повышение вязкости цитоплазмы

4. Вещества, воспринимающие направления света

- 1) каротиноиды
- 2) фитохромы
- 3) антицианы
- 4) криптохромы
- 5) хлорофиллы

## **Раздел 7. Приспособление и устойчивость**

1. Защитным веществом при подготовке к зиме у растений является: (один правильный ответ)

- 1) сахара
- 2) жиры
- 3) органические кислоты
- 4) белки
- 5) витамины

2. Древесные и кустарниковые растения, используемые для очистки воздуха: (два правильных ответа)

- 1) ель, сосна
- 2) береза, ольха

- 3) каштан, акация
  - 4) тополь, бузина
  - 5) рябина, сирень
3. При понижении температуры у растений наблюдается:
- 1) снижение оводненности тканей
  - 2) понижение осмотического давления
  - 3) увеличение ненасыщенных жирных кислот
  - 4) понижение водоудерживающей способности
  - 5) повышение осмотического давления
4. Фазы развития наиболее чувствительные к заморозкам:
- 1) закладка генеративных органов
  - 2) покоя
  - 3) начало созревания плодов
  - 4) цветения
  - 5) прорастания

**Примерные вопросы к контрольной работе для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**I часть**

**Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки**

Дать характеристику Современной клеточной теории. Указать типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Охарактеризовать структурные элементы растительной клетки. Разнообразие клеток и их функций. Химический состав клетки и физиологическая роль её основных компонентов. Принцип компартментации. Химический состав, структура и функции клеточной стенки.

Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Локализация синтеза белков в клетке. Роль вторичных соединений в метаболизме клеток древесных растений.

Объяснить регуляцию процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Поглощение и выделение веществ клеткой. Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Дать характеристику раздражимости. Временной ход функции как показатель реакции на стресс. Проницаемость растительной клетки. Механизмы реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке.

Действие инфекции на клеточные структуры и функции. Ответная реакция клетки на внешние воздействия.

**Раздел 2. Водный обмен**

Дать общую характеристику водного обмена растений. Указать структуру 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.



Двигатели водного тока в растении. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды растением. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация, её биологическое значение, размеры и методы измерения. Лист как орган транспирации. Зависимость транспирации от внешних условий, её суточный ход. Строение и функционирование устьиц. Значение устьиц в регулировании газообмена растений. Водоудерживающая способность и механизмы транспорта воды в период весеннего сокодвижения. Выделение пасоки, камедей, слизи, смол (у хвойных). Гуттация. Классификация древесных растений по требовательности к обеспеченности водой. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды растением. Ближний, средний, дальний транспорт воды в древесных растениях.

### **Раздел 3. Фотосинтез**

Указать значение и структурную организацию фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Объяснить: Фотосинтез – основа биоэнергетики. Объяснить роль фотосинтеза в биосфере. Окислительно-восстановительная функция фотосинтеза. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Фотосинтетические пигменты. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Адаптация растений к световому режиму в лесном фитоценозе.

Указать и объяснить химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Световая фаза фотосинтеза. Типы фиксации  $\text{CO}_2$  хвойными и лиственными породами. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целостном растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ.

Объяснить зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Дневная динамика и сезонные изменения фотосинтеза. Физиологическая роль формирования ярусности в сложном лесном фитоценозе. Пути транспорта и распределения фотоассимилятов у древесных растений.

### **Раздел 4. Дыхание**

Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Основная и дополнительные дыхательные цепи. Ферменты дыхания. Митохондрии как центр аэробного дыхания, связь структуры и локализации с функциональной активностью клетки. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме. Структура, локализация, пространственная организация.  $\text{CO}_2$ - и  $\text{O}_2$ -газообмен древесных растений.

Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Роль дыхания в адаптации древесных растений к затоплению. Методы учёта дыхания. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Дыхательные цепи и синтез у древесных растений вторичных продуктов метаболизма.

## **Раздел 5. Минеральное питание**

Химический элементный состав растений. Биофильные элементы и их функции. Распределение минеральных элементов по органам растений. Поглощение, транспорт, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений.

Биосинтетическая роль деятельности корня, ее взаимосвязь с функциями надземных органов. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Методы диагностики нахождения химических элементов в окружающей среде по анализу тканей древесины.

## **Раздел 6. Рост и развитие растений**

Дать определение понятиям «рост» и «развитие». Указать фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности. Регуляция роста и развития внутренними (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешними (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторами.

Указать основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация).

Развитие растений. Онтогенез растений и его периодизация. Примеры нарушения закономерностей роста и развития у древесных растений.

Возрастная изменчивость морфологических и физиологических признаков. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян.

## **Раздел 7. Приспособление и устойчивость**

Дать определение понятиям физиологического стресса, устойчивости, адаптации к факторам среды. Указать законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Физиологические основы устойчивости. Адаптивный потенциал растений. Физиологические методы диагностики устойчивости растений. Обратимые и необратимые повреждения растений.

Объяснить физиологию больного растения (патофизиология). Иммуитет растений. Физиологические механизмы устойчивости к болезням и вредителям. Реакция древесно-кустарниковых растений на изменения химического состава атмосферного воздуха.

Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиологические основы иммунитета. Физиологические принципы интродукции древесных и кустарниковых пород.

## **II часть**

1. Уменьшению вязкости цитоплазмы способствует увеличение в клетке концентрации:

- 1) ионов калия
  - 2) ионов кальция
  - 3) роданистых солей
  - 4) сахарозы
  - 5) белков
2. Связь между молекулами воды осуществляется за счёт ...
- 1) водородных связей
  - 2) ковалентных связей
  - 3) межмолекулярных связей
  - 4) сил Ван-дер-Ваальса
3. Транспирация снижается при ...
- 1) уменьшении водного потенциала в листьях
  - 2) уменьшении осмотического потенциала клеток листа
  - 3) наличии ветра
  - 4) увеличении поверхности листьев
  - 5) увеличении водного потенциала клеток листа
4. К пигментам фотосинтеза относятся ...
- 1) антоцианы и хлорофиллы
  - 2) хлорофиллы и каротиноиды
  - 3) фитохромы и каротиноиды
  - 4) каротиноиды и антоцианы
5. В основную дыхательную цепь входят ...
- 1) гликолиз
  - 2) глиоксилатный цикл
  - 3) окислительное фосфорилирование
  - 4) фотодыхание
6. Гликолиз локализован ...
- 1) в матриксе митохондрий
  - 2) в кристах митохондрий
  - 3) в глиоксисомах
  - 4) в цитоплазме
7. Листья растений дышат более интенсивно...
- 1) в молодом и зрелом возрасте
  - 2) в молодом возрасте и при старении
  - 3) в зрелом возрасте и при старении
  - 4) только в молодом возрасте
8. Неподвижными (нереутилизуемыми) элементами являются:
- 1) калий
  - 2) фосфор
  - 3) кальций
  - 4) азот
  - 5) бор
9. Появление различий между клетками происходит в фазу:
- 1) эмбриональную
  - 2) растяжения
  - 3) дифференцировки

- 4) на всех фазах
10. Общим признаком стресса от разных факторов является:
  - 1) уменьшение проницаемости мембран
  - 2) увеличение проницаемости мембран
  - 3) накопление в клетках аммиака
  - 4) увеличение объёма вакуоли
  - 5) накопление этилена

## **Примерные вопросы к коллоквиуму для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

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

1. Каковы отличия растительной клетки от животной?
2. В каких клеточных структурах протекает процесс трансляции?
3. Какая часть сложного фермента отвечает за ход химической реакции?
4. Чем характеризуется клеточная проницаемость?
5. Почему большинство белков обладают высокой лабильностью?
6. Чем характеризуется активный транспорт веществ через мембрану?
7. Какая группа липидов обладает наибольшей гидрофобностью?
8. Почему реакции катализируемые ферментами, зависят от рН и температуры?
9. Какая группа углеводов выполняет транспортную функцию?
10. Дайте общую характеристику метаболизма растительной клетки.

### **Раздел 2. Водный обмен**

1. Какова биологическая роль воды в растении?
2. Какие свойства воды являются специфическими и какое значение они имеют в живых системах?
3. Проанализируйте состояние воды в цитоплазме, вакуоли, в клеточной стенке.
4. Какой водный дефицит не опасен для растений?
5. Какая ткань корня играет особую роль в создании корневого давления?
6. Какое значение имеют явления осмоса и процесс набухания биокolloидов в поступлении воды в растение?
7. Какие особенности имеет корневая система растения в связи с поглощением воды из почвы?
8. Что является движущей силой поступления воды в растение?
9. Какие процессы определяют передвижение воды по растению?
10. Как регулируется процесс поступления и процесс испарения воды растением?

### **Раздел 3. Фотосинтез**

1. Какая часть молекулы хлорофилла отвечает за поглощение солнечных лучей?
2. При участии каких пигментов при фотосинтезе используются лучи разной длины волны?

3. Какова максимальная эффективность усвоения ФАР в естественных экосистемах?
4. В какой части хлоропласта протекает фотосинтетическое фосфорилирование?
5. Какая фотосистема отвечает за фотолиз воды?
6. Почему фотосинтез ингибируется высокими температурами?
7. Какова зависимость фотосинтеза от возраста растения?
8. Как происходит регуляция фотосинтеза в целом растении?
9. Что представляет собой путь диффузии и диффузионного сопротивления транспорту  $\text{CO}_2$  в листе у хвойных и лиственных пород?
10. Как влияет свет на фотосинтез в лесных фитоценозах?

#### **Раздел 4. Дыхание растений**

1. Чем отличается дыхание от горения?
2. Какова структурная организация окислительного фосфорилирования?
3. Какой вид фосфорилирования осуществляется при гликолизе?
4. Почему цикл Кребса называют циклом лимонной кислоты или ди- и трикарбоновых кислот?
5. Сравните эффективность аэробного дыхания и анаэробного.
6. Где расположена электронно-транспортная цепь?
7. Сколько молекул АТФ образуется при вступлении в ЭТЦ ФАДН<sub>2</sub>?
8. Какие соединения образуются из ацетил – СоА?
9. Проанализируйте внутриклеточную локализацию этапов окислительного процесса.
10. Каково влияние температуры на дыхание?

#### **Раздел 5. Минеральное питание**

1. Почему процесс поглощения минеральных элементов носит избирательный характер?
2. Какие существуют общие принципы распределения элементов питания по органам древесных растений?
3. Какие элементы называются биогенными?
4. Что такое реутилизация?
5. С чем связано затруднение поглотительной деятельности корня на переувлажненных и заболоченных почвах?
6. Какая из тканей корня представляет наибольший барьер при радиальном транспорте ионов?
7. Как зависит процесс поглощения элемента от его концентрации в среде?
8. Каков характер взаимодействия между ионами в процессе их поглощения из среды?
9. Как происходит поступление ионов в клетку? Какова проницаемость мембран для ионов? Движущие силы транспорта.
10. Охарактеризуйте группу микроэлементов, их роль.

#### **Раздел 6. Рост и развитие**

1. Дайте определение роста и развития.

2. Назовите основные фазы роста клеток и особенности метаболизма клеток в разные фазы роста. Что определяет дифференциацию клеток?
3. Как меняется скорость роста во времени?
4. Что такое фитогормоны? Дать характеристику и классификацию фитогормонам.
5. Как зависит действие ауксина от его концентрации? Как происходит транспорт ауксина?
6. Как влияет на рост и развитие этилен? Созревание плодов, опадение листьев.
7. Что собой представляет коррелятивность роста растений и её значение для формирования структуры лесного фитоценоза.
8. Дать характеристику возрастным изменениям древесных растений.
9. Каковы особенности роста растений в лесных фитоценозах?
10. Дать характеристику созревания и старения древесных растений.

### **Раздел 7. Приспособление и устойчивость**

1. Дайте характеристику абиотических, биотических и антропогенных факторов среды.
2. Охарактеризуйте виды адаптации (морфологическая, биохимическая, генетическая).
3. Дайте характеристику стресса в физиологии древесных растений.
4. Какие существуют ответные реакции растений на действие стрессирующего фактора.
5. Дайте характеристику гомеостаза.
6. Проанализируйте защитно-приспособительные реакции древесных растений против повреждающих воздействий на клеточном, организменном и популяционном уровнях.
7. Каковы принципы формирования устойчивости лесных фитоценозов к воздействию фитопатогенов и энтомофагов.
8. Какова устойчивость древесных растений к газовым выбросам промышленных предприятий?
9. Какова устойчивость древесных растений к затоплению.
10. Какова устойчивость древесных растений к низким и высоким положительным температурам.

### **Примерные темы рефератов**

1. Эволюция учения о лесных биогеоценозах.
2. Физиология лесных фитоценозов в трудах Л.А.Иванова, В.М.Арциховского, В.Н.Сукачёва, Ю.Л. Цельникер.
3. Приёмы исследования физиологических процессов у древесных растений.
4. Основные принципы системного подхода при изучении лесных фитоценозов.
5. Уровни организации живого и их краткая характеристика.

6. Морфофизиологические особенности клеток и тканей древесных растений (в сравнении с травянистыми видами).
7. Вторичные соединения древесных и кустарниковых растений. Практическое использование.
8. Камеди и слизи древесных растений.
9. Механизмы клеточной проницаемости.
10. Распределение потока солнечной радиации в лесном фитоценозе.
11. Особенности фотоассимиляционного аппарата древесных растений по сравнению с травянистыми растениями.
12. Баланс углерода.
13. Отношение древесных растений к обеспеченности влагой.
14. Гравитационный водный потенциал травянистых и древесных растений.
15. Транспорт воды в системе «корень – побег» у древесных растений.
16. Гуттация и плач у древесных растений.
17. Роль транспирации у древесных растений.
18. Способы преодоления недостатка и избытка воды у древесных растений.
19. Морфофизиологические адаптации древесных растений к дефициту кислорода в зоне корней.
20. Дыхательный газообмен лесных фитоценозов.
21. Специфические элементы минерального питания.
22. Минеральные элементы в лесных биогеоценозах.
23. Роль фотопериодизма для древесных растений.
24. Роль корреляций у древесных растений в садоводстве и при заложении лесопарковых зон.
25. Факторы, обуславливающие морфофизиологические деформации древесных растений.
26. Морфофизиологические механизмы устойчивости растений на урбанизированных территориях.

### **Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине**

#### Физиология и биохимия растительной клетки

1. Структурно-функциональная организация эукариотической клетки.
2. Химический состав клеточной стенки в онтогенезе (применительно к древесным и кустарниковым видам).
3. Структура и функции протопласта.
4. Общая характеристика класса растительных белков.
5. Природа и функции растительных полисахаридов (слизи, камеди).
6. Общая характеристика липидов древесных растений.
7. Виды, свойства и функции мембран растительной клетки.
8. Характеристика и классификация класса нуклеиновых кислот.
9. Химический состав клеток древесных растений.
10. Растительные объекты как источники БАВов (на примере хвойных растений).

### Водный обмен

1. Общие представления о водном обмене растений.
2. Функции воды в растениях. Специфические химические и физические свойства воды.
3. Представления об активности и химическом потенциале воды.
4. Природа водного потенциала и его характеристика.
5. Водный потенциал биологической системы.
6. Транспирация: виды, механизмы, физиологическая роль у видов древесных растений.
7. Общая характеристика устьичной транспирации
8. Транспирационный коэффициент (зависимость от внутренних и внешних факторов).
9. Водный баланс лесных фитоценозов.
10. Структурные адаптации древесных и кустарниковых растений к избытку влаги в среде корнеобитания.

### Фотосинтез

1. Роль фотосинтеза для биосферы Земли.
2. Спектральный состав солнечного излучения.
3. Распределение радиации, падающей на поверхность растения.
4. Световые и теневые листья древесных растений как результат действия радиации.
5. Общее уравнение фотосинтеза. Парциальные реакции.
6. Лист как орган фотосинтеза.
7. Структура и функции хлоропластов.
8. Пигменты фотосинтетического аппарата (общая характеристика).
9. Общая характеристика световой фазы фотосинтеза.
10. Общая характеристика темновой фазы фотосинтеза.

### Дыхание и обмен веществ

1. Общие представления о дыхании и связанном с ним обмене веществ.
2. Общая характеристика брожения.
3. Биологическое окисление. Основная дыхательная цепь.
4. Классификация ферментов дыхания.
5. Общая характеристика гликолиза.
6. Общая характеристика цикла ди- и трикарбоновых кислот.
7. Окислительное фосфорилирование.
8. Характеристика принципа дыхательного контроля.
9. Субстраты дыхания.
10. Дыхательный коэффициент.

### Минеральное питание

1. Общие представления о минеральном питании растений.
2. Соотношение элементов минерального питания в растениях и почве.
3. Группы макро- и микроэлементов (принцип деления).



4. Общие принципы формирования химического элементного состава растений.
5. Избирательность накопления элементов питания отдельными видами древесных растений.
6. Факторы изменчивости химического элементного состава в онтогенезе растений.
7. Физиологическая активность элементов минерального питания в древесных растениях.
8. Характеристика процессов поглощения, распределения, перераспределения и реутилизации элементов минерального питания в древесных растениях.
9. Движущие силы ионного транспорта в растительной клетке.
10. Механизмы поглощения элементов питания из почвы.

### Рост и развитие растений

1. Общая характеристика роста и развития.
2. Детерминация как принцип регуляции роста и развития.
3. Общая характеристика и классификация фитогормонов.
4. Аллелопатия как проявление биохимических взаимодействий между растениями.
5. Общие закономерности роста и развития.
6. Полярность роста растений.
7. Онтогенез, этапность онтогенеза.
8. Характеристика возрастных изменений древесных растений.
9. Особенности роста растений в лесных фитоценозах.
10. Общий возраст растений и возраст отдельных органов.

### Приспособление и устойчивость растений.

1. Устойчивость растений, среда обитания, условия существования.
2. Характеристика абиотических, биотических и антропогенного факторов среды.
3. Раздражимость. Адекватные и неадекватные факторы раздражимости.
4. Виды адаптации (морфологическая, биохимическая, генетическая).
5. Характеристика стресса в физиологии древесных растений.
6. Защитно-приспособительные реакции растений.
7. Устойчивость древесных растений к газовым выбросам промышленных предприятий.
8. Устойчивость древесных растений к затоплению
9. принципы формирования устойчивости лесных фитоценозов к воздействию фитопатогенов и энтомофагов.
10. Физиологическое обоснование устойчивости видов древесных растений на урбанизированных территориях.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Текущий контроль по разделам проводится по мере завершения их изучения. По итогам рейтинговой оценки студенты допускаются к сдаче зачета с оценкой, если сумма баллов по итогам текущего контроля их успеваемости составляет не менее 60.

При несвоевременном выполнении студентами заданий текущего контроля без уважительной причины по решению кафедры баллы рейтинговой оценки могут снижаться на 10-30 %. В конце учебного семестра итоги текущей успеваемости проставляются в виде суммы баллов.

Промежуточный контроль знаний, умений и владений студентов по дисциплине осуществляется в виде зачета, который проводится с целью оценки уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач. Зачет проводится в устной форме по вопросам к зачету. Принимающий зачет преподаватель имеет право задавать студентам дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Передача зачета допускается не более двух раз. Третий раз передача зачета осуществляется перед комиссией, назначаемой директором.

Таблица 7

### Структурно-логическая схема изучения учебной дисциплины «Физиология древесных растений»

Раздел 1. «Физиология и биохимия растительной клетки»
Общее количество баллов -10
Тема 1, 2 – по 5 баллов
Контрольная работа по темам, тестирование по разделу
1- 5 баллов – незачет; 6-10 баллов - зачет



Раздел 2. «Водный обмен»
Общее количество баллов - 6
Темы 3, 4 – по 3 балла
Контрольные работы по темам, тестирование по разделу

1 - 3 балла – незачет; 4 - 6 баллов - зачет
↓
Раздел 3. «Фотосинтез»
Общее количество баллов 8
Темы 5,6,7 – по 2 баллов;
Контрольные работы по темам; тестирование по разделу
1- 2 баллов – незачет; 3 – 8 баллов - зачет
↓
Раздел 4. «Дыхание растений»
Общее количество баллов - 10
Темы 8,9 – по 5 баллов
Контрольные работы по темам; тестирование по разделу
1- 5 баллов – незачет; 6 – 10 зачет
↓
Раздел 5. «Минеральное питание»
Общее количество баллов - 6
Темы 10,11 по 3 баллов
Контрольные работы по темам; тестирование по разделу
1 – 3 баллов – незачет, 4 – 6 балла - зачет
↓
Раздел 6. «Рост и развитие растений»
Общее количество баллов - 10
Темы 12, 13 по 5 баллов
Контрольные работы по темам; тестирование по разделу
1 – 5 баллов – незачет; 6 – 10 - зачет
↓
Раздел 7. «Приспособление и устойчивость»
Общее количество баллов - 10
Темы 14, 15 по 5 баллов
Контрольные работы по темам; тестирование по разделу
1 – 5 баллов – незачет; 6-10 зачет
↓
Допуск к зачету по дисциплине – не менее 60 баллов
↓
Зачет с оценкой

Таблица 8

### Критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Зачет
85-100	зачет
70-84	
60-69	
0-59	незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Ларилова Ю.С. Физиология древесных растений/Ю.С.Ларилова, М.Н.Кондратьев. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015 – 345 с. – 18 экз
2. Кузнецов, Владимир Васильевич. 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, 2021- 437 с.- (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01711-3. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468613>.
3. 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, 2021. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470270>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Кондратьев, Михаил Николаевич. Взаимосвязи и взаимоотношения в растительных сообществах: учебное пособие. / М. Н. Кондратьев, Г. А. Карпова, Ю. С. Ларилова; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. — 299 с.: ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/212.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/212.pdf>>.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин и др.; ред. Н. Н. Третьяков. - 2-е изд. - М. : КолосС, 2005. - 656 с.
3. Кондратьев, Михаил Николаевич. Учебная практика по физиологии древесных растений: методические рекомендации / М. Н. Кондратьев, Ю. С. Ларилова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Кафедра физиологии растений. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. — 48 с.: табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/178.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/178.pdf>>.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Панфилова, Ольга Федоровна. Современная литература по физиологии и биохимии растений: библиографический указатель / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. — 38 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Коллекция: Библиографические указатели. — Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya\\_literatura.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya_literatura.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya\\_literatura.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya_literatura.pdf)>.
2. Ларикова, Юлия Сергеевна. Физиология растений: рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профилям «Агрохимия и агропочвоведение», «Агроэкология», «Питание растений и качество урожая», «Радиология в АПК», «Агропочвоведение и агроэкологическая оценка земель». / Ю. С. Ларикова, О. Ф. Панфилова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет агрономии и биотехнологии, Кафедра физиологии растений. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. — 65 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Коллекция: Рабочие тетради. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/rt59.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/rt59.pdf>>.

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

1. <http://www.ippras.ru/> Институт физиологии растений РАН (открытый доступ)
2. <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (открытый доступ)
3. <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам (открытый доступ)
4. <http://www.informika.ru/text/index.html> ФГУ "Государственный НИИ информационных технологий и телекоммуникаций" (открытый доступ)
5. [http://www.zin.ru/BIODIV/bd\\_proj.htm](http://www.zin.ru/BIODIV/bd_proj.htm) Информационный проект «Биоразнообразие России» (открытый доступ)
6. <http://www.darwin.museum.ru/> Государственный Дарвиновский музей (открытый доступ)

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Агрикола и ВИНТИ,

2. научная электронная библиотека e-library,
3. Ram-bler,
4. Yandex,
5. Google,
6. Agricola,
7. Current Contents,
8. e-journals,
9. PubMed,
10. ScienceDirect.

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

Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа оснащением, экран, кодоскоп-оверхед, световые шкафы для выращивания растительного материала, термостаты, сушильные шкафы, инфракрасный газоанализатор, микроскопы, рефрактометры, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, лабораторные весы, химическая посуда и реактивы.

Доступ к комплектам библиотечного фонда. Журналы: Биотехнология, Биохимия, Ботанический вестник, Международный сельскохозяйственный журнал, Сельскохозяйственная биология, Онтогенез, Физиология растений, Экология, Экология – XXI век, Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, Cell, Physiologia Plantarum, Plant Physiology, Plant, Cell and Environment, Trends in Plant Science, Current Opinion in Plant Biology.

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, или оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

Технологическое оборудование, лабораторные установки (стенды), мультимедийные средства.

Таблица 9

#### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
Учебный корпус 12, планетарий 1 (лекционная аудитория)	Мультимедийный проектор
Учебный корпус 12, учебные лаборатории 320, 323, 325, 326 (для проведения практических занятий)	Технические весы, аналитические весы, фотоэлектроколориметры, спектрофотометр, терморегулируемые бани, сушильные шкафы, рН-метр, компьютерный проектор
Библиотека, читальный зал	Учебники, учебные пособия по дисциплине «Физиология древесных растений»

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии растений, последних достижений науки и возможностей их практического использования.

Растительный организм необходимо рассматривать как совокупность систем различной степени сложности – от клетки до фитоценоза. Особое внимание обратите на формирование физиологических процессов растений в ходе эволюции. Необходимо получить прочные знания и глубокое понимание того, что именно белкам принадлежит ведущая роль в функционировании растительного организма. Подробнее необходимо остановиться на мембранах как носителях ионного и молекулярного порядка в клетке, их интегрирующей роли в целостном растении. Внимательно изучите особенности растений как автотрофного организма. Его уникальные функции – фотосинтез и минеральное питание. Обратите особое внимание на азотный обмен растений и его роль в круговороте азота в природе. Заслуживает пристального изучения продукционный процесс фитоценозов. Рассмотрите факторы, определяющие чистую продуктивность фотосинтеза. В настоящее время появилась возможность количественно оценить энергетические затраты растения на рост и поддержание функционально активного состояния уже сформированных структур.

Большое значение имеют вопросы эндогенной регуляции, зависимости энергетического и пластического обмена от напряженности факторов среды. Среди них ведущую роль играют свет и влагообеспеченность растений. Посевы и насаждения являются сложными фотосинтетическими системами, эффективность функционирования которых во многом зависит от густоты стояния растений, их архитектоники. Практическое значение имеют также физиологические основы орошения, показатели продуктивности расхода воды, применение удобрений как способа повышения урожая и эффективности использования воды.

Изучение роста и развития растений необходимо начать с четкого определения этих понятий, которые дал Д. А. Сабинин. Особое внимание обратить на основные закономерности роста и его гормональную регуляцию, физиологические основы применения регуляторов роста. Рассматривая развитие растений, необходимо обратить внимание на разные способы периодизации онтогенеза, разобрать теорию циклического старения и омоложения Н. П. Кренке, ее практическое значение.

Большое практическое значение имеют вопросы экологической регуляции онтогенеза. Необходимо подробно рассмотреть фотопериодизм, термопериодизм и яровизацию как способы синхронизации жизненного ритма с ходом сезонных изменений в природе, возможности управления развитием растений.

При изучении вопросов адаптации и устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды необходимо рассмотреть их влияние на физиологическое состояние растений, обратить внимание на защитно-

приспособительные реакции, условия, в которых они реализуются. Освоить методы экспресс-диагностики состояния растений и пути повышения их устойчивости.

Изучая курс физиологии растений, необходимо не упускать из вида, что растение, а тем более фитоценоз – это сложная саморегулирующаяся адаптивная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, можно управлять процессом формирования посева и его продуктивностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель во внеурочное время выполнить практические работы. На кафедре еженедельно выделяется день отработки пропущенных занятий с дежурством преподавателя до 18.00. Дежурный преподаватель подписывает выполнение экспериментальной части, защищать работу необходимо на следующем занятии по расписанию практикума. Материал пропущенных коллоквиумов необходимо сдавать преподавателю по предварительной договоренности во внеурочное время. Высший балл за реферат можно получить только при его сдаче в срок. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно. Рабочей программой предусмотрены консультации в течение семестра, которыми необходимо активно пользоваться.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования технологий балльной-рейтинговой оценки результатов, группового способа обучения на лабораторном практикуме, дебатов на коллоквиумах. Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий. Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем тестирования и коллоквиумов. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии древесных растений, последних достижений науки и возможностей их использования в садоводстве.

#### **Программу разработала:**

Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

---



## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Физиология древесных растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 – Лесное дело, направленность «Лесное и лесопарковое хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Новиковым Николаем Николаевичем, профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физиология древесных растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 – «Лесное дело», направленность «Лесное и лесопарковое хозяйство» (уровень обучения - бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчик: – Ларикова Ю.С., доцент, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физиология древесных растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.01 – «Лесное дело». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.01 – «Лесное дело».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология древесных растений» закреплено три индикатора **компетенции**. Дисциплина «Физиология древесных растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Физиология древесных растений».

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология древесных растений» составляет три зачётных единицы, в том числе практическая подготовка (108/10часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физиология древесных растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО, профессионального

стандарта и Учебного плана по направлению 35.03.01 – «Лесное дело» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области физиологии растений в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Физиология древесных растений» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.01 – «Лесное дело».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС направления 35.03.01 – «Лесное дело».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – три источника (базовый учебник и учебные пособия), дополнительной литературой – три наименования, периодическими изданиями – десять источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – шесть источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.01 – «Лесное дело».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология древесных растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиология древесных растений».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины

«Физиология древесных растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 – *Лесное дело*, направленность «*Лесное и лесопарковое хозяйство*» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лариковой Ю.С., доцентом, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных индикаторов компетенций.

Рецензент: Новиков Николай Николаевич, профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, доктор биологических наук ФГБОУ ВО

«Российский государственный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

2021 г.

(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Физиология древесных растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 – Лесное дело, направленность «Лесное и лесопарковое хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр)

Новиковым Николаем Николаевичем, профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физиология древесных растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 – «Лесное дело», направленность «Лесное и лесопарковое хозяйство» (уровень обучения - бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчик: – Ларикова Ю.С., доцент, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физиология древесных растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.01 – «Лесное дело». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.01 – «Лесное дело».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология древесных растений» закреплено три индикатора **компетенции**. Дисциплина «Физиология древесных растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Физиология древесных растений».

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, владеть** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология древесных растений» составляет три зачётных единицы, в том числе практическая подготовка (108/10 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физиология древесных растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО, профессионального стандарта и Учебного плана по направлению 35.03.01 – «Лесное дело» и возможность дублирования в содер-

жании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области физиологии растений в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Физиология древесных растений» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.01 – «Лесное дело».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС направления 35.03.01 – «Лесное дело».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – три источника (базовый учебник и учебные пособия), дополнительной литературой – три наименования, периодическими изданиями – десять источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – шесть источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.01 – «Лесное дело».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология древесных растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиология древесных растений».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

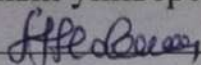
На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физиология древесных растений» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 – *Лесное дело*, направленность «*Лесное и лесопарковое хозяйство*» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лариковой Ю.С., доцентом, кандидатом биологиче-

ских наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных индикаторов компетенций.

Рецензент: Новиков Николай Николаевич, профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, доктор биологических наук ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева

2021 г.



(подпись)

« 30 » августа