

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ**

**УТВЕРЖДЕНА**  
протоколом заседания  
методической комиссии  
факультета № 20 от  
«29» сентября 2025г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Физиология и биохимия растений»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.03.10 Ландшафтная архитектура</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Ландшафтная архитектура</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>3</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>108</b>

Разработчик:

Доцент кафедры агрономии и землеустройства

Т.А. Кирдей  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой агрономии и землеустройства

Г.В. Ефремова  
(подпись)

Иваново 2025

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью освоения дисциплины является формирование представлений, знаний и навыков в области физиологических и биохимических процессов, происходящих в растениях, освоение способов управления этими процессами в зависимости от условий окружающей среды.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В соответствии с учебным планом	
дисциплина относится к	обязательной части
Статус дисциплины	базовая
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики	Химия, физика, ботаника, почвоведение
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики	Агрохимия, растениеводство, основы биотехнологии, планирование урожая сельскохозяйственных культур

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением	ИД-1 <sub>опк-1</sub> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1,2,3,4,5,6,7,8,9
	ИД-2 <sub>опк-1</sub> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	1,2,3,4,5,6,7,8,9
	ИД-3 <sub>опк-1</sub> Применяет информационно-	2,3,4,5,6,7,8,9

информационно-коммуникационных технологий	коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	
---	---	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

###### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
<b>1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>							
1.1.	Структура растительной клетки. Мембранны	1		2	2	ВЛР, З	
1.2.	Биохимия растительной клетки	1		2	2	ВЛР, З	
1.3.	Механизмы поступления веществ в клетку	1		2	2	ВЛР, Т, З	Интерактивная форма проведения проблемной лекции
<b>2. Фотосинтез</b>							
2.1.	Физико-химическая сущность фотосинтеза. Пигменты хлоропластов	1		2	2	ВЛР, Т	
2.2.	Световая и темновая фазы фотосинтеза	1		2	2	ВЛР	
2.3.	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Фотосинтез и продуктивность растений	1		2	2	Т, З, Э	Интерактивные формы обсуждения конкретных ситуаций
<b>3. Дыхание растений</b>							
3.1.	Значение дыхания в жизни растений. Дыхание и брожение. Химизм дыхания.	1		2	2	ВЛР, Т	
3.2.	Окислительное фосфорилирование. Баланс энергии при дыхании.	1		2	2	Э, Т	
<b>4. Водный обмен растений</b>							
4.1.	Термодинамические основы водообмена растений. Поглощение воды растительной клеткой	1		2	2	ВЛР, Т	
4.2.	Механизмы движения воды по растению. Корневое давление. Транспирация. Физиологические основы орошения	1		2	2	ВЛР Т, З, Д	Интерактивные формы обсуждения конкретных ситуаций
<b>5. Минеральное питание растений</b>							
5.1.	Физиологическая роль макро- и микроэлементов	1		2	2	ВЛР, Т	

5.2.	Поглощение и передвижение ионов в растениях. Перераспределение и реутилизация веществ в растении	1		2	2	ВЛР, Т	Интерактивные формы обсуждения конкретных ситуаций
5.3.	Минеральные вещества в фитоценозах. Физиологические основы применения удобрений.	1			2	Т, Э, Д	
<b>6. Обмен и транспорт органических веществ</b>							
6.1.	Транспорт органических веществ в растениях, регуляция транспорта.	1		2	2	ВЛР, Э	
<b>7. Рост и развитие растений</b>							
7.1.	Закономерности роста растений	1		2	2	ВЛР, Т	Интерактивные формы обсуждения конкретных ситуаций
7.2.	Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие растений.			2	2	ВЛР, Т	
7.3.	Фотопериодизм. Яровизация	1			2	Т, Д	
7.4.	Виды ростовых движений.	1			2	Т, Э	
<b>8. Приспособление и устойчивость растений</b>							
8.1.	Общие механизмы защитно-приспособительных реакций растений. Физиология стресса растений.			2	2	Т, Д, Э	Интерактивная форма проведения проблемной лекции
8.2.	Холодостойкость. Морозоустойчивость. Зимостойкость.	1			2	ВЛР, Т, Э	
8.3.	Жаростойкость растений. Механизмы засухоустойчивости. Полегание растений			2	7	ВЛР	
8.4.	. Солеустойчивость растений. Газоустойчивость. Устойчивость сельскохозяйственных растений к действию биотических факторов.			2	7	Т, Э	
Итого		18		36	54		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

#### **4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\***

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

##### **4.2.1. Очная форма:**

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
Лекции		18						
Лабораторные		36						
Практические								
Итого контактной работы		54						
Самостоятельная работа		54						
Форма контроля		3						

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

- Темы индивидуальных заданий:
  - Механизмы поступление веществ в растительную клетку
  - Влияние регуляторов роста на растения
  - Фотопериодизм
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
  - Фотосинтез и продуктивность растений
  - Яровизация и фотопериодизм
  - Использование регуляторов роста в сельском хозяйстве
  - Движения растений
  - Формирование качества урожая плодовых, овощных культур

### **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Устный опрос
- Проверка конспектов
- Проверка докладов
- Тестирование
- Экзамен

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- Кирдей Т.А. Тестовые задания по курсу «Физиология и биохимия растений» Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.-104 с.
- Кирдей Т.А. Словарь понятий, определений и терминов по физиологии и биохимии растений. Иваново, 2010. 88 с.
- Кирдей Т.А. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Учебно–методическое пособие. – Иваново, 2012 – 122 с.
- Кретович, В.Л. Биохимия растений М., Высш. шк. - 1980. 448с.
- Лебедев С.И. Физиология растений М., Колос - 1982. 464с.
- Лебедев С.И. Физиология растений М., Агропромиздат - 1988. 544с.
- Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. Агропромиздат, 1987. 494 с.
- Полевой В.В. Физиология растений. Учебник для вузов . М., Высш. шк. - 1989. 464с.
- Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Новиков Н.Н. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: Учебник для вузов Под ред. Н.Н. Третьякова. М. Колос, 2000. – 640с.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Полевой В.В. Физиология растений. Учебник для вузов . М., Высш. шк. - 1989. 464с.. Количество экземпляров -86
- 2) Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Новиков Н.Н. и др.Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: Учебник для вузов Под ред. Н.Н. Третьякова. М. Колос, 2000. – 640с. Количество экземпляров -19

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Кирдей Т.А. Словарь понятий, определений и терминов по физиологии и биохимии растений. Иваново, 2010. 88 с. Количество экземпляров -65
- 2) Кретович В.Л. Биохимия растений М., Высш. шк. - 1980. 448с. Количество экземпляров -31
- 3) Лебедев С.И. Физиология растений М., Колос - 1982. 464с. Количество экземпляров -13
- 4) Лебедев С.И. Физиология растений М., Агропромиздат - 1988. 544с. Количество экземпляров -24
- 5) Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. Агропромиздат, 1987. 494 с. Количество экземпляров -10
- 6) Дымина, Е.В. Практические занятия по физиологии и биохимии растений. [Электронный ресурс] / Е.В. Дымина, И.И. Баяндина. — Электрон. дан. — Новосибирск: НГАУ, 2010. — 136 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/4560>
- 7) Кошкин Е.И., Частная физиология полевых культур [Электронный ресурс] / Кошкин Е. И., Гатаулина Г. Г., Дьяков А. Б. - М. : КолосС, 2013. - 344 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0164-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201648.html>

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Дымина, Е.В. Практические занятия по физиологии и биохимии растений. [Электронный ресурс] / Е.В. Дымина, И.И. Баяндина. — Электрон. дан. — Новосибирск: НГАУ, 2010. — 136 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/4560>
2. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

- 1) Кирдей Т.А. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Учебно-методическое пособие. – Иваново, 2012 – 122 с.

### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) Электронно-библиотечная система «Лань»;

### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины**

- Операционная система типа Windows
- Пакет программ общего пользования Microsoft Office
- Интернет-браузеры

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.</b>	<b>Краткий перечень основного оборудования</b>
1	Учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
2	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

\**Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине (модулю)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Физиология и биохимия растений»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1опк-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Д, Т, З, Э	Комплект тем для докладов Комплект вопросов к тестированию, Комплект вопросов к зачету Комплект вопросов к экзамену
	ИД-2опк-1 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии		Комплект тем для докладов Комплект вопросов к тестированию, Комплект вопросов к зачету Комплект вопросов к экзамену
	ИД-3опк-1 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	З,Э	Комплект вопросов к зачету Комплект вопросов к экзамену

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатель	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### **3. Оценочные средства**

#### **3.1. Комплект заданий для контрольной работы (для заочной формы обучения)**

##### **Вариант 1**

1. Химические компоненты растительной клетки, их функциональная роль
2. Транспирация, методы учета и зависимость от внешних и внутренних факторов
3. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза
4. Распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания в растениях
5. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции
6. Влияние внешних и внутренних факторов на рост растений. Контроль за ростом посевов
7. Физиология и биохимия формирования семян, получение и хранение семенного материала
8. Морозоустойчивость растений, причины повреждения и гибели растений при отрицательных температурах. Значение работ И.И.Туманова

##### **Вариант 2**

1. Мембранны цитоплазмы, их химический состав и функции
2. Двигатели водного тока в растении
3. Физиологическая роль азота, особенности питания растений нитратными и аммонийными солями
4. Пигменты листа, их химическая природа и оптические свойства. Роль пигментов в процессе фотосинтеза
5. Химизм дыхания
6. Закономерности роста растений
7. Зависимость качества урожая от сорта, почвенно-климатических условий, агротехники и сроков уборки
8. Анатомо-физиологические причины полегания растений, пути предотвращения полегания

##### **Вариант 3**

1. Общие свойства и функции ферментов. Кинетика ферментативных реакций
2. Корневое давление, его физиологическая роль, зависимость от внутренних и внешних факторов
3. Физиологическая роль калия, кальция и магния, их распределение в растении и внешние признаки недостатка
4. Световая фаза фотосинтеза, ее роль и особенности
5. Энергетика дыхания, вклад в нее аэробной и анаэробной фаз
6. Онтогенез и основные этапы развития растения
7. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома
8. Физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды

##### **Вариант 4**

1. Механизмы поглощения вещества растительной клеткой
2. Физиология устьичных движений
3. Физиологическая роль фосфора и серы, их усвояемые формы, поглощение и распределение по растению

4. Темновая фаза фотосинтеза
5. Роль дыхания в жизни растений. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов
6. Фитогормоны растений, общие закономерности действия и роль в регуляции роста и развития
7. Корреляции роста
8. Холодоустойчивость растений. Причины повреждения и гибели растений при низких температурах

Вариант 5

1. Строение и функции компонентов клетки
2. Физиологическая природа ответных реакций клетки на повреждающее воздействие и основанные на них тесты диагностики состояния растений
3. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления
4. Физиологическая роль микроэлементов, их распределение в растении и внешние признаки недостатка
5. Фотосинтетическое фосфорилирование
6. Влияние на фотосинтез внутренних и внешних факторов
7. Физиологические основы регулирования дыхания при хранении с/х продукции
8. Глубокий и вынужденный покой растений, его значение, способы продления и прерывания

Вариант 6

1. Проблема мембранный проницаемости. Транспорт веществ
2. C<sub>4</sub>- тип фотосинтеза (тип Хетча и Слэка) и CAM-тип
3. Фотосинтез и урожай. Пути повышения продуктивности фотосинтеза посевов с/х культур
4. Физиологические основы применения удобрений при возделывании с/х культур. Возможности использования листовой диагностики
5. Ростовые движения, их значение в жизни растений
6. Дыхательный коэффициент, способ его определения, зависимость от факторов
7. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов, причины зимних повреждений растений, их предотвращение
8. Действие на растения загрязнения среды. Накопление токсичных веществ в продуктивных частях растения

Вариант 7

1. Химический состав растительной клетки
2. Темновая фаза фотосинтеза у растений C<sub>3</sub>- типа (цикл Кальвина)
3. Гликолиз, его регуляция и энергетика
4. Особенности корневой системы как органа поглощения воды
5. Реутилизация веществ в растении
6. Физиологические основы орошения
7. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений в их онтогенезе
8. Солеустойчивость растений

Вариант 8

1. Структура и функции мембран
2. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласти. Их состав, строение и функции
3. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (Цикл Кребса).

4. Термодинамические основы водообмена растений
5. Поглощение минеральных веществ корневой системой растений
6. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях
7. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения
8. Зимостойкость. Методы определения жизнеспособности с/х культур в зимний и ранневесенний периоды

Вариант 9

1. Нуклеиновые кислоты – строение, функции
2. Пигменты хлоропластов. Их состав, строение и функции
3. Значение окислительного пентозофосфатного цикла в энергетике и метаболизме растений
4. Электронно-транспортная цепь дыхания, окислительное фосфорилирование
5. Транспирация и ее регулирование растением в разных экологических условиях
6. Фотопериодизм растений
7. Синтетические регуляторы роста
8. Закаливание растений

Вариант 10

1. Белки – строение, функции. Синтез белка в клетке
2. Зависимость фотосинтеза от экологических факторов
3. Поглощение воды растительной клеткой
4. Значение дыхания в жизни растений. Этапы дыхания
5. Азотное питание растений. Работы Д.Н. Прянишникова
6. Зависимость роста от экологических факторов
7. Яровизация у озимых, двуручек и двулетников, ее значение
8. Засухоустойчивость и жароустойчивость, причины гибели растений. Значение работ Н.А. Максимова

Вариант 11

1. Углеводы – строение, функции в растительной клетке
2. Особенности C<sub>4</sub> пути фотосинтеза
3. Окислительное фосфорилирование
4. Водообмен растений, его составляющие
5. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ
6. Ионный транспорт в растении (внутриклеточный, близкий, дальний).
7. Группы фитогормонов. Их характеристики
8. Нарушение физиологических процессов под влиянием инфекции. Иммунитет растений

Вариант 12

1. Клеточная стенка, ее образование, функции
2. Двигатели водного потока в растении
3. Фазы фотосинтеза
4. Химизм аэробной фазы дыхания
5. Применение ауксина и его синтетических аналогов
6. Влияние температуры на рост и развитие растений
7. Физиологические основы применения удобрений
8. Зимостойкость растений

Вариант 13

1. Физико-химические свойства цитоплазмы растительной клетки
2. Растительная клетка как осмотическая система
3. Фотосистемы хлоропластов
4. Макроэлементы (NPK), содержание в растениях, функции, признаки недостатка
5. Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза (ИЛП, ФП, ЧПФ).
6. Движение растений. Механизмы
7. Использование культуры ткани для получения безвирусного посадочного материала
8. Анатомо-физиологические особенности ксерофитов и мезофитов, способы их приспособления к недостатку воды в окружающей среде

#### Вариант 14

1. Структура и функции белков. Биосинтез белка
2. Каротиноиды, их физиологическая роль
3. Внеустойчивые способы регулирования транспирации
4. Ферменты дыхания
5. Микроэлементы, роль и функциональные нарушения при недостатке в растении
6. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Рецепторы красного и синего света
7. Зависимость роста от внутренних факторов
8. Солеустойчивость растений, типы засоления, причины гибели растений

#### Вариант 15

1. Физиологическая роль основных клеточных органелл
2. Регуляция испарения воды растением
3. Строение и свойства хлорофилла
4. CAM-метаболизм
5. Общие закономерности обмена веществ в растительном организме. Анаболитические и катаболитические процессы
6. Фотопериодизм, его физиологическое значение. Группы растений по фотопериодической реакции
7. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в с/х практике
8. Полегание растений и его причины

#### 3.1.2. Методические указания

Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Контрольная работа выполняется обучающимися после самостоятельного изучения дисциплины с использованием указанной учебной и дополнительной литературы. Ответы на вопросы должны быть выполнены в отдельной тетради в рукописном варианте. Оценивается контрольная работа по 5-балльной системе. К экзамену обучающиеся допускаются только после сдачи контрольной работы.

#### 3.2. Тестовые задания

##### 3.2.1. Вопросы к тестовым заданиям

*Физиология растительной клетки.*

1. Ферменты, участвующие в окислении органических веществ с запасанием энергии, локализованы в ...
  - 1) Хлоропластах;
  - 2) Митохондриях;
  - 3) Плазматической мемbrane;
  - 4) Эндоплазматической сети;
  - 5) Рибосомах.
2. Хлоропласты в клетке выполняют функцию:
  - 1) Структурную;
  - 2) Иммунную;
  - 3) Каталитическую;
  - 4) Сократительную;
  - 5) Энергетическую.
3. Избирательное поступление веществ в цитоплазму обеспечивает...
  - 1) Тонопласт;
  - 2) Плазмалемма;
  - 3) Клеточная стенка;
  - 4) Плазмодесма;
  - 5) Мезоплазма.
4. О повреждении клетки можно судить по...
  - 1) Наличию плазмолиза;
  - 2) Отсутствию плазмолиза;
  - 3) Состоянию тургора;
  - 4) Содержанию белков;
  - 5) Наличию выпуклого плазмолиза.
5. К моносахаридам относится...
  - 1) Мальтоза;
  - 2) Крахмал;
  - 3) Сахароза;
  - 4) Глюкоза;
  - 5) Гемицеллюлоза.

*Водный обмен растений*

1. Ассоциация молекул воды происходит за счёт \_\_\_\_\_ связей:
  - 1) Ионных;
  - 2) Водородных;
  - 3) Гидрофобных;
  - 4) Дисульфидных;
  - 5) Парафиновых.
2. Сильное уплотнение почвы или её затопление ослабляет поглощение воды корнями в связи с...
  - 1) Подавлением дыхания;
  - 2) Нехваткой минерального питания;
  - 3) Снижения интенсивности транспирации;
  - 4) Уменьшения количества свободной воды;
  - 5) Подавления фотосинтеза.
3. Выделение пасоки из срезанного стебля – это:
  - 1) Транспирация;
  - 2) Плач;
  - 3) Гуттация;
  - 4) Флоэмный поток;
  - 5) Циториз.
4. Матричный потенциал обеспечивает поступление воды в...
  - 1) Цветки;
  - 2) Корни;
  - 3) Семена;

- 4) Листья;  
5) Вакуомизированные клетки.
5. Закрывание устьиц по мере развития водного дефицита обусловлено увеличением концентрации...
- 1) Ауксина;
  - 2) Гиббериллина;
  - 3) Абсцизовой кислоты;
  - 4) Полифенолов;
  - 5) Сахаров.

#### *Фотосинтез*

1. Гидрофобные свойства молекулы хлорофилла обусловлены...
  - 1) Порфириновым ядром;
  - 2) Остатком фитола;
  - 3) Системой конъюгированных связей;
  - 4) Металлорганической связью;
  - 5) Карбоксильными группами.
2. В уравнении фотосинтеза не используется...
  - 1) Вода;
  - 2) Кислород;
  - 3) Углекислый газ;
  - 4) Глюкоза;
  - 5) Крахмал.
3. Первичным акцептором  $\text{CO}_2$  у  $\text{C}_3$  – растений служит...
  - 1) Ксилулоза – 5 фосфат;
  - 2) Рибулоза – 1,5 – дифосфат;
  - 3) Рибоза – 5 - фосфат;
  - 4) Седогептулоза – 7- фосфат;
  - 5) Глюкоза – 6- фосфат.
4. Световая фаза фотосинтеза происходит в (на)...
  - 1) Строме хлоропластов;
  - 2) Гранах хлоропласта;
  - 3) Матриксе митохондрий;
  - 4) Кристах митохондрий;
  - 5) Просветах эндоплазматической сети.
5. Источником  $\text{O}_2$  при фотосинтезе является...
  - 1) Вода;
  - 2) Диоксид углерода;
  - 3) Глюкоза;
  - 4) Крахмал;
  - 5) Сахароза.

#### *Дыхание*

1. Конечными продуктами процесса дыхания являются...
  - 1) АТФ и  $\text{O}_2$ ;
  - 2)  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ ;
  - 3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - 4)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{O}_2$ ;
  - 5)  $\text{O}_2$  и  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .
2. Заключительный этап аэробного дыхания протекает на(в)...
  - 1) Кристах митохондрий;
  - 2) Внешней мемbrane митохондрий;
  - 3) Матриксе митохондрий;
  - 4) Перимитохондриальном пространстве;
  - 5) Рибосомах митохондрий.
3. При получении АТФ корнями в условиях затопления накапливается...
  - 1) Крахмал;

- 2) Кислород;
  - 3) Этиловый спирт;
  - 4) Молочная кислота;
  - 5) Глюкоза.
4. Цикл Кребса локализован в (на)...
- 1) Гиалоплазме;
  - 2) Внешней мемbrane митохондрий;
  - 3) Кристах митохондрий;
  - 4) Матриксе митохондрий;
  - 5) Плазмалемме.
5. Окислительное фосфорилирование – это...
- 1) Расщепление глюкозы;
  - 2) Синтез глюкозы;
  - 3) Присоединение фосфатного остатка к глюкозе;
  - 4) Окисление глюкозы;
  - 5) Образование АТФ за счёт энергии окисления.

#### *Минеральное питание растений*

1. В состав хлорофилла входит...
- 1) Fe;
  - 2) Mg;
  - 3) Cu;
  - 4) Mo;
  - 5) Zn.
2. Накоплению вегетативной массы растений способствует...
- 1) K;
  - 2) Na;
  - 3) N;
  - 4) P;
  - 5) Fe.
3. Краевой ожог листьев может быть связан с недостатком...
- 1) N;
  - 2) K;
  - 3) Mg;
  - 4) Fe;
  - 5) P.
4. Хорошо реутилизируется растением...
- 1) Азот;
  - 2) Кальций;
  - 3) Сера;
  - 4) Железо;
  - 5) Магний.
5. Пожелтение нижних листьев на растении может быть связано с недостатком...
- 1) Fe;
  - 2) P;
  - 3) Mo;
  - 4) N;
  - 5) K.

#### *Рост и развитие растений*

1. Усиленное поглощение воды характерно для фазы \_\_\_\_\_ клетки:
- 1) Деления;
  - 2) Растяжения;
  - 3) Дифференциации;
  - 4) Старения;
  - 5) Отмирания.
2. Фитогормонами являются...

- 1) Ферменты;
- 2) Хлорофиллы;
- 3) Фитохромы;
- 4) Каратиноиды;
- 5) Ауксины.

3. Полегание в загущенных посевах вызывается...

- 1) Недостатком  $O_2$ ;
- 2) Недостатком  $CO_2$ ;
- 3) Ослаблением освещённости внутри посева;
- 4) Недостатком питательных веществ;
- 5) Недостатком  $H_2O$ .

4. Ретарданты...

- 1) Укорачивают стебель;
- 2) Стимулируют рост;
- 3) Вызывают охлаждение листьев;
- 4) Снижают площадь листьев;
- 5) Стимулируют прорастание семян.

5. Поликарпическими называют \_\_\_\_\_ растения:

- 1) Однократно плодоносящие;
- 2) Многократно плодоносящие;
- 3) Длительно вегетирующие;
- 4) Зимующие;
- 5) Покоящиеся.

#### *Устойчивость растений к неблагоприятным условиям*

1. На засолёных почвах произрастают...

- 1) Гигрофиты;
- 2) Ксерофиты;
- 3) Галофиты;
- 4) Гидрофиты;
- 5) Мезофиты.

2. Растения засушливых мест обитания относят к...

- 1) Мезофитам;
- 2) Ксерофитам;
- 3) Гидрофитам;
- 4) Галофитам;
- 5) Гигрофитам.

3. Первая фаза закаливания растений обеспечивает накопление:

- 1) Пектиновых веществ;
- 2) Сахаров;
- 3) Жиров;
- 4) Витаминов;
- 5) Ауксинов.

4. Глубокий покой вызывает накопление...

- 1) Ауксина и гиббереллина;
- 2) Гиббереллина и цитокинина;
- 3) Этилена и АБК;
- 4) Этилена и ауксина.

5. Заблаговременному приспособлению растений к зиме способствует...

- 1) Увеличение влажности воздуха;
- 2) Снижение освещённости;
- 3) Снижение температуры воздуха;
- 4) Уменьшение длины дня;
- 5) Дождливая погода.

#### **3.2.2. Методические материалы:**

Тестирование для текущей оценки успеваемости студентов по вышеуказанным темам проводится в форме бумажного теста. Студенту предлагается ответить на 1 тест, который включает в себя 5 вопросов. Общее время, отведённое на тест – 15 минут. Один правильный ответ приравнивается к 1,0 баллу. Тест считается выполненным, если студент правильно ответил на 60% и более вопросов. Максимальное количество баллов, полученных за данное задание – 5.

Бланки с вопросами теста хранятся на кафедре и выдаются студенту только на время теста, по окончании теста их необходимо сдать преподавателю на проверку, тест проверяется преподавателем в ручном режиме и оценка сообщается студенту сразу же после выполнения теста.

### **3.3. Комплект тем докладов**

#### **3.3.1. Темы докладов**

1. Основные закономерности роста растений, их использование в сельском хозяйстве.
2. Зависимость роста растений от экологических факторов.
3. Покой растений и способы его регулирования.
4. Особенности жизнедеятельности растений в фитоценозе.
5. Системы регуляции и интеграции у растений.
6. Гормональная регуляция процессов жизнедеятельности у растений.
7. Физиологические основы применения регуляторов роста и развития в сельском хозяйстве.
8. Водный баланс посевов сельскохозяйственных культур.
9. Физиологические основы орошения.
10. Стресс в жизни растений.
11. Взаимосвязь и регуляция метаболических процессов в растении.
12. Гетеротрофный способ питания у растений.
13. Действие факторов среды на фотосинтез в фитоценозах.
14. Продуктивность растений и газообмен.
15. Влияние водного дефицита на физиологические процессы у растений.
16. Сопряженная эволюция типов обмена веществ и среды обитания растений.
17. Фотосинтез, дыхание, рост и продуктивность растений.
18. Физиологические основы применения удобрений.
19. Физиологические основы выращивания растений без почвы.
20. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.
21. Полегание растений, его причины и способы предотвращения.
22. Физиологические основы вегетативного размножения растений.
23. Действие на растения загрязнения атмосферы и почвы.

#### **3.3.2. Методические материалы**

Оценка результатов индивидуальной самостоятельной работы на заданную тему доклада проводится на практических – семинарских занятиях. Студент предъявляет бумажную и устную версии доклада, иллюстраций, таблиц и электронную версию наиболее важных фактов, явлений, процессов, защищая их перед аудиторией. Доклад перед аудиторией допускается при использовании рекомендуемой основной и дополнительной литературы и достоверных источников Интернет – ресурсов. Знания ключевых тем рефератов определяются при устных опросах на промежуточных аттестациях и в период зачета (в качестве дополнительных вопросов).

**Критерии оценивания:**

- 1) полноту раскрытия темы доклада;
- 2) степень осознанности, понимания темы доклада;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий темы доклада;

2) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении темы доклада.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы доклада, но:

1) материал изложен неполно и допущены неточности в определении понятий темы доклада;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если доклада не оформлен по стандартным правилам, тема реферата не раскрыта и в его подготовке обнаруживается использование не достоверных источников Интернет – ресурсов.

Знания ключевых тем доклада определяются при устных опросах на промежуточных аттестациях и в период зачета (в качестве дополнительных вопросов).

### **3.4 Комплект тем для выполнения лабораторных работ**

#### **3.4.1. Темы ЛР:**

1. Явление плазмолиза. Влияние катионов и анионов солей на форму плазмолиза
2. Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости
3. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы
4. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза
5. Определение водного потенциала растительной ткани методом полосок по Лилиенштерн
6. Определение интенсивности транспирации при помощи технических весов
7. Изучение химических свойств листа
8. Наблюдение оптических свойств пигментов
9. Определение чистой продуктивности фотосинтеза
10. Определение площади листа
11. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян
12. Антагонизм ионов водорода и кальция
13. Периодичность роста растений
14. Влияние регуляторов роста на прорастание семян
15. Выявление защитного действия сахаров на протоплазму
16. Определение жаростойкости растений

#### **3.4.2. Методические материалы**

Основной метод физиологии и биохимии растений – экспериментальный. Лабораторно-практические занятия по курсу «Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений» позволяют закрепить и углубить теоретические знания

функций растительного организма, изучить способы управления физиологическими процессами в зависимости от условий внешней среды с целью повышения продуктивности растений. На занятиях студенты осваивают методы, которые необходимы агроному для диагностики состояния посевов и насаждений, оценки селекционного материала. Практикум позволяет научиться самостоятельно осуществлять эксперименты, делать анализ полученных результатов и формулировать выводы.

Записи при выполнении лабораторно-практических работ ведутся в рабочей тетради. Полученные экспериментальные данные необходимо четко записывать в таблицы. В заключение работы следует провести анализ полученных данных и сформулировать выводы. В конце занятия лабораторная работа сдается преподавателю.

### **3.5. Комплект вопросов к зачету**

#### **3.5.1. Вопросы:**

- I. Физиология и биохимия растительной клетки.
1. Структура растительной клетки. Биологические мембранны – строение, функции, роль.
  2. Клеточная стенка – состав, структура, функции. Апопласт – значение в передвижении веществ. Симпласт.
  3. Вакуоль – функции, химический состав.
  4. Ядро – строение, функции.
  5. Рибосомы – химический состав, структура, функции.
  6. Митохондрии – строение, функции.
  7. Пластиды. Строение и функции хлоропластов.
  8. Аппарат Гольджи – строение, функции.
  9. Химический состав и физиологические свойства цитоплазмы.
  10. Структура и функции белков. Типы связей, участвующие в формировании структуры белка.
  11. Аминокислоты – общая формула, свойства. Изоэлектрическая точка белка. Протеиногенные аминокислоты.
  12. Биосинтез белка.
  13. Нуклеиновые кислоты и нуклеотиды. Структура и функции ДНК. Виды РНК – структура и функции.
  14. Макроэргические соединения. Образование АТФ.
  15. Механизмы поглощения веществ растительной клеткой.
  16. Реакция клетки на повреждающие воздействия.
  17. Ферменты – строение, механизмы действия, классификация, номенклатура.
  18. Основные принципы биологической регуляции.
- II. Водный обмен растений.
19. Вода – структура и физические свойства. Физиологическая роль воды.
  20. Клетка как осмотическая система. Поглощение воды растительной клеткой.
  21. Водный потенциал и его составляющие.
  22. Движение воды в системе: почва – растение – атмосфера.
  23. Корневая система как орган поглощения воды. Корневое давление.
  24. Двигатели и путь водного потока в целом растении.
  25. Транспирация – значение, механизмы регуляции.
  26. Строение устьиц. Механизмы регуляций устьичных движений.
  27. Водный дефицит, его влияние на водообмен растений.
  28. Влияние на растения избытка влаги.
  29. Физиологические основы орошения. Показатели, применяемые для установления необходимости полива.

### **III. Фотосинтез.**

30. Значение и сущность фотосинтеза. История изучения процесса.
31. Лист как орган фотосинтеза. Структура и функции хлоропластов.
32. Химические и оптические свойства пигментов зеленого листа.
33. Фотосистемы хлоропластов. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза.
34. Световая фаза фотосинтеза. Механизм трансформации солнечной энергии в энергию химических соединений.
35. Темновая фаза фотосинтеза. Химизм и значение цикла Кальвина.
36. Анатомо-морфологические и физиологические особенности  $C_3$  и  $C_4$  растений.
37. Фотосинтез по типу толстянковых (CAM – метаболизм).
38. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов.
39. Фотосинтез и продуктивность растений.
40. Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Показатели, характеризующие фотосинтетическую активность растений и посевов.

#### **3.5.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся». На зачете студент получает 3 вопроса – по одному из каждого раздела (см. Вопросы к зачету).

### **3.6. Комплект экзаменационных вопросов**

#### **3.6.1. Вопросы:**

1. Структура растительной клетки.
2. Механизмы поглощения веществ растительной клеткой.
3. Ферменты – строение, механизмы действия, классификация, номенклатура.
4. Фотосинтез. Значение. Сущность процесса.
5. Пигменты зеленого листа, строение, физико-химические свойства.
6. Световая фаза фотосинтеза. Фотосинтетическое фосфорилирование.
7. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина.
8. Интенсивность фотосинтеза и продуктивность.
9. Особенности фотосинтеза  $C_4$  – растений. CAM – метаболизм.
10. Поглощение воды растительной клеткой.
11. Корневое давление. Механизмы поглощения воды корневой системой растений.
12. Транспирация. Механизмы устьичной регуляции транспирации.
13. Водный баланс растения. Водный дефицит. Физиологические основы орошения.
14. Значение дыхания в жизни растений. Связь дыхания и брожения.
15. Анаэробная фаза дыхания.
16. Аэробная фаза дыхания. Значение цикла Кребса.
17. Окислительное фосфорилирование.
18. Пентозофосфатный цикл дыхания, значение.
19. Влияние внешних условий на процесс дыхания. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.
20. Химический состав растений. Физиологическая роль макроэлементов.
21. Микроэлементы.
22. Корневая система как орган поглощения минеральных веществ. Корневые выделения растений.
23. Механизмы поступления минеральных веществ в растение. Антагонизм и синергизм при поступлении ионов.
24. Влияние внешних условий на процесс усвоения минеральных веществ растениями.
25. Физиологические основы применения минеральных удобрений.

26. Транспорт органических веществ в растениях.
27. Рост и развитие растений. Закономерности роста.
28. Зависимость роста от внутренних и внешних факторов.
29. Регуляция роста и развития растений. Фитогормоны.
30. Синтетические регуляторы роста.
31. Суточная и сезонная периодичность роста. Покой растений.
32. Фотопериодизм.
33. Виды ростовых движений.
34. Термопериодизм. Яровизация.
35. Общие механизмы реакции растений на действие стрессовых факторов.
36. Холодостойкость, морозоустойчивость и зимостойкость растений.
37. Засухоустойчивость. Устойчивость растений к высоким температурам.
38. Солеустойчивость. Гликофиты и галофиты.
39. Физиология формирования качества урожая зерновых и зернобобовых культур.
40. Физиология формирования качества урожая овощных, плодово-ягодных культур и картофеля.

### **3.6.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

На экзамене студент получает экзаменационный билет, содержащий 3 вопроса.

Экзаменатор имеет право с целью более глубокого выяснения уровня знаний обучающегося задавать ему дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

На подготовку ответа обучающемуся предоставляется не более одного академического часа. На устный ответ обучающегося по вопросам экзаменационного билета отводится не более 10 минут, и не более 5 минут на ответы на дополнительные вопросы экзаменатора. Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право получить второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательной оценке ответа отметка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если во время сдачи или пересдачи экзамена со стороны обучающегося допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, использование средств связи, неразрешенной электронно-вычислительной техники, других технических устройств), нарушения Правил внутреннего распорядка в университете, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена с выставлением в ведомости отметки «неудовлетворительно». Не разрешается на экзамене пользоваться предметами сотовой связи, при входе в экзаменационный зал их рекомендуется выключить или поставить на беззвучный режим. Книги, справочная литература, личные записи, а также любые другие материалы, за исключением официально дозволенных, не должны находиться на экзаменационном столе обучающегося, пользоваться ими не разрешается.

Сдача экзамена разрешается не более трех раз. Пересдача неудовлетворительной оценки по одному и тому же экзамену допускается не более двух раз. Вторая пересдача экзамена (зачета) принимается комиссией.